Perkins Serie 4000
Motores de gas en línea
Serie 4006 y 4008

MANUAL DEL USUARIO

Motores de gas de 6 y 8 cilindros con turbocompresor

Publicación TSL 4185S, 2ª Edición.

Publicado en Agosto 2001 por Technical Publications,
Perkins Engines Company Limited, Tixall Road, Stafford, ST16 3UB, Inglaterra

Esta publicación comprende seis capítulos:

1 Información general

2 Vistas de los motores

3 Instrucciones de manejo

4 Mantenimiento preventivo

5 Especificaciones de gas y fluidos del motor

6 Diagnóstico de averías

En las siguientes páginas se incluye un índice detallado

Índice

1 Información general

2 Vistas de los motores

3 Instrucciones de manejo

4 Mantenimiento preventivo

5 Especificaciones de gas y fluidos del motor

6 Diagnóstico de averías

1

Información general

Introducción

Los motores de gas 4006 y 4008 constituyen una familia de motores de gas, de 6 y 8 cilindros, con turbocompresor, diseñados por Perkins Engines Company Limited, Stafford, un líder mundial en el diseño y fabricación de motores de gas de altas prestaciones. Forman parte de la Serie 4000 de motores.

En la fabricación de estos motores se han aplicado normas de montaje y de calidad aprobadas por Perkins, junto con la más reciente tecnología, para proporcionar al usuario una potencia económica y fiable.

Lea y recuerde "Precauciones de seguridad" en la página 2. Se incluyen para su protección y deben seguirse en todo momento.

Para cerciorarse de que tiene la información correcta para el tipo de motor en cuestión, véase "Identificación del motor" en la página 10.

Nota: Los términos 'lado izquierdo' y 'lado derecho' son según se mira el motor desde el extremo del volante.

Para realizar ciertas operaciones se requieren herramientas especiales. Se incluye una lista de aquellas herramientas requeridas para las operaciones descritas en este manual, en "Herramientas de mantenimiento" en la página 9. También se hace referencia a las herramientas especiales apropiadas al comienzo de cada operación, junto con aquellas que se encuentran universalmente disponibles (UA) y otros equipos adicionales suministrados por especialistas (SP).

El peligro se indica en el texto de dos formas:

¡Peligro! *Esto indica que existe un posible riesgo para la persona.*

Atención: *Esto indica que existe un posible riesgo para el motor.*

Nota: Se usa cuando se trata de información importante pero que no acarrea riesgos.

Precauciones de seguridad

Generalidades

Para el funcionamiento fiable y con seguridad del motor es muy importante seguir estas precauciones de seguridad y las **Advertencias** y **Precauciones** que se incluyen en este manual, así como utilizar las herramientas especiales indicadas cuando se requiera.

Antes de operar o mantener el motor deben leerse y comprenderse todas las precauciones de seguridad.

Los procedimientos incorrectos de operación o mantenimiento son peligrosos y podrían resultar en accidentes, lesiones o la muerte.

Antes de comenzar cada operación, el operador debe comprobar que se han cumplido todas las precauciones básicas de seguridad para evitar los accidentes.

Deben también consultarse las reglamentaciones del país en que se usa el motor.

Nota: Ciertos elementos son aplicables solamente a determinadas aplicaciones.

Protecciones

- Cerciórese de que están colocadas protecciones sobre las partes rotativas expuestas, superficies calientes, tomas de aire, correas o terminales eléctricos energizados (alta y baja tensión).

Equipo de protección

- Cerciórese de que lleva puesto en todo momento el equipo de protección correcto.
- Póngase siempre unos guantes protectores al usar inhibidores o anticongelante, al quitar el tapón a presión del radiador o del tubo de llenado del intercambiador de calor, al cambiar el filtro / aceite lubricante o al cambiar el electrolito de la batería.
- Póngase siempre orejeras al trabajar en una sala de motores cerrada.
- Protéjase siempre los ojos al usar una línea de aire comprimido.
- Póngase unas botas de seguridad al trabajar en el motor.
- Póngase siempre un casco al trabajar en el motor o bajo el mismo.

Llamas desprotegidas

- Cerciórese de que no se fuma ni se encienden llamas desprotegidas al comprobar el electrolito de la batería, al trabajar en la sala de motores o al operar o efectuar el mantenimiento del motor.

Tubos de combustible / aceite

- Compruebe con regularidad todos los tubos para ver si hay fugas.
- Compruebe con regularidad todos los tubos y el área circundante para ver si hay aceite derramado (limpiándolo en caso necesario).
- Aplique siempre una crema protectora a las manos antes de efectuar cualquier trabajo.

Tubos de gas

- Compruebe siempre si hay fugas de la mezcla de gas / aire.
- Cerciórese de que la línea y válvulas de gas cumplen con las normas de seguridad locales.
- Cerciórese de que es correcta la presión en la línea de gas.

Equipos de corte

- Compruebe siempre que el sistema de protección actúa correctamente.
- Al detener el motor en el caso de sobrevelocidad, alta temperatura del agua o baja presión de aceite, deben proveerse luces indicadoras que identifiquen la causa de la detención.
- Para los sensores de calor, deben proveerse protectores de metano y humos (si procede).
- Hay que estar siempre dispuesto a detener el motor (aunque sea remotamente).

Arranque

- Al trabajar en el motor, cerciórese siempre de que ha sido desconectada la batería y que se ha deshabilitado cualquier otro medio de arranque accidental del motor.
- Jamás arranque el motor con el varillaje del regulador desconectado.
- No mantenga la palanca de parada en la posición de marcha al arrancar el motor.
- Mantenga siempre la palanca de parada en la posición de parada al virar el motor sin arrancarlo.

Equipos eléctricos

- Compruebe siempre que el sistema eléctrico está puesto a masa conforme a las normas de seguridad locales.
- Desconecte siempre la alimentación eléctrica al calefactor de agua de la chaqueta (si se instala) antes de trabajar en el motor.
- Tenga cuidado de evitar el peligro de electrocución.
- Jamás reajuste los reglajes del equipo electrónico sin antes consultar el Manual de Taller.

Congelación o calentamiento de componente

- Póngase siempre guantes termorresistentes y utilice el equipo de manipulación correcto.

Sistema de escape

- Compruebe el sistema en cuanto a fugas.
- Cerciórese de que está bien ventilada la sala de motores.
- Compruebe que están colocadas todas las protecciones.
- Compruebe que los tubos extraen los gases de escape hacia arriba.
- Compruebe que están soportados los tubos.

Detención del motor

1 Desacople la carga del motor.

2 Deje funcionar el motor SIN CARGA durante 5 a 7 minutos antes de detenerlo.

Nota: Esto permitirá que la circulación del aceite lubricante disipe el calor de los cojinetes, pistones, etc. También permitirá que los turbocompresores, que trabajan a gran velocidad, se desaceleren mientras continúa circulando aceite por los cojinetes.

Cerciórese de que detiene el motor antes de efectuar una de las siguientes operaciones:

- Al cambiar el aceite lubricante.
- Al llenar o efectuar adiciones al sistema de enfriamiento.
- Al comenzar cualquier trabajo de reparación en el motor.
- Al ajustar correas (si se instalan).
- Al ajustar el huelgo de válvulas / puentes de balancines.
- Al cambiar bujías.
- Al cambiar los filtros de aire o aceite.
- Al apretar pernos de fijación.

Fluidos inflamables

- Cerciórese de que jamás se almacenan cerca del motor.
- Cerciórese de que jamás se usan cerca de llamas desprotegidas.

Ropa

- No se ponga ropa suelta, corbatas, joyas, etc.
- Póngase siempre zapatos / botas con puntera de acero.
- Lleve siempre la protección correcta para la cabeza, ojos y oídos.
- Póngase siempre un mono de trabajo adecuado.
- Cambie inmediatamente el mono de trabajo si está contaminado con derrames.

Izada de componentes pesados

- Utilice siempre el equipo de izada correcto.
- Jamás trabaje solo.
- Si el peso está por encima de la altura de la cabeza, póngase siempre un casco.

Solución desincrustante

- Protéjase siempre las manos y los ojos al trabajar con este producto.
- Póngase siempre un mono de trabajo y el calzado correcto.

Eliminación de desechos

- No deje trapos manchados de aceite en el motor o cerca del mismo.
- No deje artículos sueltos en el motor o cerca del mismo.
- Utilice siempre un recipiente a prueba de incendio para los trapos contaminados con aceite.

Nota: La mayoría de accidentes resultan de no seguir las precauciones básicas de seguridad y pueden evitarse reconociendo las situaciones de peligro en potencia antes de producirse un accidente. Si bien existen muchos riesgos potenciales que pueden producirse durante el funcionamiento del motor y que no pueden siempre prevenirse, con lo cual no puede incluirse una advertencia que cubra todas las posibles circunstancias en que pueda existir un riesgo potencial, siguiendo los principios básicos que se detallan a continuación permitirá minimizar los riesgos.

Cuidados del motor

Este manual ha sido redactado para ayudarle a mantener y operar su motor correctamente, así como para efectuar el mantenimiento rutinario del motor.

Las instrucciones contenidas en este manual, a condición de que sean seguidas correctamente, permitirán garantizar el funcionamiento con seguridad del equipo.

Antes de realizar cualquier trabajo en el motor, lea y comprenda bien el capítulo apropiado en el Manual de Taller.

La información contenida en este manual está basada en aquella disponible en la fecha de su publicación. De conformidad con la política de continuo desarrollo y mejora de los productos seguida en Perkins Engines Company Limited, Stafford, dicha información podrá modificarse en cualquier momento sin previo aviso. Por consiguiente, el usuario del motor debe cerciorarse de que tiene la información más reciente antes de comenzar a trabajar.

Por razones de seguridad, recordamos respetuosamente a los usuarios que ellos son los responsables de emplear a personas competentes para operar los equipos.

Los operadores que no estén equipados para efectuar reparaciones mayores deben consultar con su concesionario Perkins.

Cuando no esté trabajando en el motor, cerciórese de que vuelve a colocar todas las tapas, bridas ciegas, puertas, etc., en las aberturas para que no entre suciedad, etc.

En todas las consultas sírvase indicar el tipo de motor y el número de serie; véase "Identificación del motor" en la página 10.

Si hay alguna duda acerca de la instalación, uso o aplicación del motor, consulte el Manual de Instalación. Para más asesoría, póngase en contacto con el Departamento de Aplicaciones en Perkins Engines Company Limited, Stafford.

Para obtener las mejores prestaciones y máxima vida útil de su motor debe cerciorarse de que las operaciones de mantenimiento se llevan a cabo a los intervalos requeridos. Véase "Programa de mantenimiento" en la página 38. Si el motor trabaja en un ambiente de mucho polvo o en otras condiciones adversas, tendrán que reducirse ciertos intervalos de mantenimiento.

Los intervalos para cambiar el aceite pueden modificarse en base a la experiencia en servicio, previo acuerdo con Perkins Engines Company Limited, Stafford, y supeditado a que se lleve a cabo un análisis del aceite con regularidad. Véase "Programa para los cambios del aceite y filtro" en la página 63.

Cerciórese de que todos los ajustes y reparaciones se llevan a cabo por personal debidamente capacitado. Este tipo de personal está disponible en los concesionarios Perkins. Su concesionario Perkins le ofrece también repuestos y servicios postventa.

Peligros del aceite usado del motor

El contacto prolongado y repetido con el aceite mineral hará que se agoten los aceites naturales de la piel, resultando en sequedad, irritación y dermatitis. El aceite también contiene contaminantes potencialmente nocivos que pueden resultar en cáncer de la piel.

Deben tenerse disponibles medios para lavar y proteger la piel.

A continuación se incluye una lista de 'Precauciones para proteger la salud', sugeridas para minimizar el riesgo de contaminación.

1 Evite el contacto prolongado y repetido con el aceite usado del motor.

2 Póngase ropa de protección, incluyendo guantes impermeables donde proceda.

3 No se meta en los bolsillos trapos contaminados con aceite.

4 Evite contaminar con aceite la ropa, particularmente la ropa interior.

5 Los monos de trabajo deben limpiarse con regularidad. Deseche la ropa inlavable y el calzado impregnado de aceite.

6 Deben prestarse inmediatamente los primeros auxilios para las heridas o cortes abiertos.

7 Aplíquese una crema protectora antes de cada turno de trabajo para facilitar la limpieza posterior del aceite mineral de la piel.

8 Lávese con jabón y agua caliente, o utilice un producto limpiador de la piel y un cepillo de uñas, para asegurarse de que retira todo el aceite de la piel. Los productos que contienen lanolina ayudarán a reemplazar los aceites naturales de la piel que se hayan perdido.

9 NO utilice gasolina, queroseno, gasóleo, diluyentes o disolventes para lavarse la piel.

10 Si se producen problemas con la piel, acuda al médico.

11 Si resulta práctico, desengrase los componentes antes de manipularlos.

12 Cuando exista la posibilidad de daños oculares, protéjase debidamente los ojos o la cara. Deben tenerse disponibles recursos para lavar los ojos.

Protección ambiental

Existen reglamentaciones para proteger el medio ambiente contra la eliminación incorrecta del aceite lubricante usado. Para garantizar la protección del medio ambiente, consulte con las autoridades locales para que le asesoren en caso necesario.

Riesgos que acarrean los anillos tóricos de ‘fluorosilicona’ (Viton)

Todos los anillos tóricos usados en los motores son de fluorosilicona.

En las condiciones normales de trabajo es un material seguro, pero si se quema desprende ácido hidroclórico que es sumamente peligroso.

Si fuera necesario entrar en contacto con componentes que han sido quemados, siga las precauciones a continuación:

- Deje enfriar los componentes.
- Póngase guantes de Neopreno y una mascarilla.
- Lave la zona contaminada con una solución de hidróxido de calcio y aclare con agua limpia.
- La eliminación de guantes y componentes contaminados debe efectuarse conforme a las reglamentaciones locales.

Atención: *Si se produce contaminación de la piel o los ojos, lave la parte afectada con agua limpia abundante. Acuda inmediatamente al médico.*

Consejos prácticos para la limpieza de componentes

Al desengrasar componentes protéjase las manos con unos guantes adecuados.

Mantenga limpia la zona de trabajo y cerciórese de que protege los componentes contra la suciedad y desechos. Asegúrese de que no se contamina el sistema de combustible con suciedad.

Antes de desmontar un componente del motor, limpie alrededor del componente y cerciórese de que tapa todas las aberturas y las mangueras y tubos desconectados.

Desmonte, limpie e inspeccione cuidadosamente cada componente. Si está en buenas condiciones para volver a usarlo, déjelo en un lugar seco y limpio hasta que lo necesite. Los cojinetes de bolas y los de rodillos deben limpiarse bien e inspeccionarse. Si están en buenas condiciones para volver a usarlos, límpielos con un chorro de aceite de baja viscosidad y protéjalos con papel limpio hasta que los necesite.

Antes de montar los componentes, cerciórese de que la zona está lo más libre posible de polvo y suciedad. Inspeccione cada componente inmediatamente antes de colocarlo. Lave todos los tubos y lumbreras, pasando por ellos aire comprimido seco antes de hacer las conexiones.

Conservación del motor

Tratamiento de conservación en fábrica

El tratamiento de conservación proveerá una protección de hasta 12 meses para el embarque y almacenamiento en las condiciones normales de un almacén cerrado (-15 °C a +55 °C y con una humedad relativa de hasta el 90%).

1 El aceite usado al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.

2 Después de efectuar las pruebas, se vacía el colector de aceite.

3 El anticongelante con inhibidor de corrosión diluido con agua limpia al 50% que se usa al probar el motor proveerá una protección de hasta 12 meses después de salir de fábrica.

4 Después de pintar con pistola, todas las aberturas del motor (incluyendo los puntos en que se han desconectado tubos y tomas del filtro de aire, etc.), se cierran con tapones o tapas de plástico.

5 La cara de mando del volante está untada con el producto conservante Valvoline Tectyl 506.

Repuestos y servicios postventa

Publicaciones de servicio

Pueden obtenerse del concesionario Perkins manuales de taller, planos de instalación y otras publicaciones de servicio.

Capacitación

Ciertos concesionarios Perkins ofrecen capacitación local en el correcto manejo, mantenimiento y revisiones de los motores. Si se requiere una capacitación especial, el concesionario Perkins le indicará cómo obtenerla del Departamento de Capacitación de Clientes de Perkins u otros centros principales.

Boletines de servicio

Los procedimientos de servicio y el diseño del motor se verifican continuamente en Perkins Engines. Como resultado de este trabajo de desarrollo, podrá requerirse alterar la información en los manuales y otras publicaciones de servicio. Entre las fechas de revisión de las publicaciones, se notifica al personal apropiado los detalles completos de los cambios al producirse. Esta información se incluye en Boletines de Servicio, que se envían a los concesionarios para que los distribuyan según se requiera.

Herramientas de mantenimiento

Para las operaciones descritas en este manual se requieren las siguientes herramientas y equipos.

Herramientas universalmente disponibles

Descripción	Cantidad
Llave Allen de 8 mm (para tornillos de la caja de balancines)	1
Destornillador (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave combinada de 17 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Llave combinada de 19 mm (para la tuerca de ajuste del puente de balancines)	1
Galga de hojas (para ajustar el huelgo de válvulas y puentes de balancines)	1
Llave de correa (para desmontar el filtro de aceite)	1
Llave combinada de 30 mm (para vaciar el colector de aceite)	1
Caja de herramientas	1

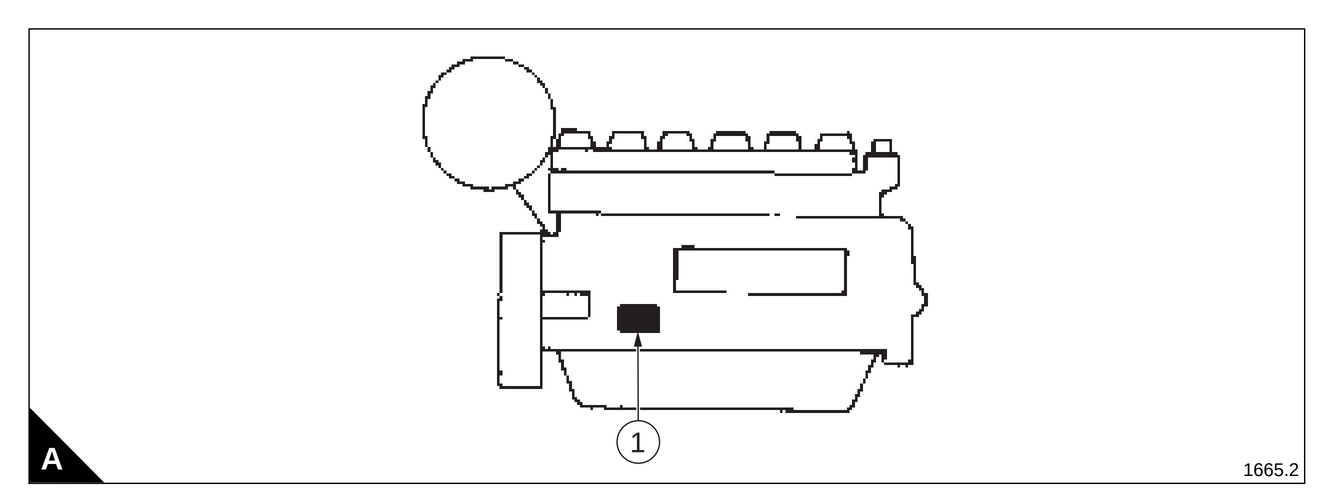
Herramientas suministradas por Perkins

Nº Ref.	Descripción	Cantidad
T6253/265	Herramienta para desmontar bujías	1
27610178	Herramienta para limpiar la rosca para las bujías en la culata	1
T6253/312	Herramienta para rebajar válvulas y asientos	1
SE253	Mecanismo virador del motor	1

Identificación del motor

El número del motor y los detalles de las especificaciones de fabricación se incluyen en la chapa de datos (A1) montada en el lado derecho del cárter, próxima a los filtros de aceite.

Para los códigos de referencia y la descripción del motor, véase "Descripción de los motores de la Serie 4006/8" en la página 11.



Descripción de los motores de la Serie 4006/8

Código Ref.	Descripción
4006TESI 200 LC	Motor de gas de 6 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx de 200 g/GJ o menos.
4006TESI 140 LC	Motor de gas de 6 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 140 g/GJ.
4006TESI 140 HC	Motor de gas de 6 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 140 g/GJ y mayor eficiencia térmica que el modelo 4006TESI 140 LC.
4006TESI 90 HC	Motor de gas de 6 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 90 g/GJ.
4008TESI 200 LC	Motor de gas de 8 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx de 200 g/GJ o menos.
4008TESI 140 LC	Motor de gas de 8 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 140 g/GJ.
4008TESI 140 HC	Motor de gas de 8 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 140 g/GJ y mayor eficiencia térmica que el modelo 4006TESI 140 LC.
4008TESI 90 HC	Motor de gas de 8 cilindros en línea, 4 tiempos, ignición por chispa, con turbocompresor, enfriador de agua y aceite del motor basado en agua, bomba de agua bruta y sistema de enfriamiento aparte para el intercooler del aire sobrealimentado. Con emisiones de NOx inferiores a 90 g/GJ.

Especificaciones de los motores

Los valores citados están basados en motores ajustados para cumplir con los requerimientos de la norma ISO8528. Para los datos técnicos detallados, véase la hoja de Datos Técnicos apropiada.

Datos generales de los motores

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Ciclo	de 4 tiempos, ignición por chispa	
Configuración	en línea	
Diám. interior	160 mm	
Carrera	190 mm	
Cilindrada	22,921 litros	30,561 litros
Relación de compresión	9,5:1 (LC), 11,5:1 (HC)	
Rotación	A izquierdas mirando desde el extremo del volante	
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4	1-4-7-6-8-5-2-3
Numeración de los cilindros	El cilindro Nº 1 es el más alejado del volante	
Huelgos de válvulas (motor frío)	Admisión y escape 0,40 mm (0,016”)	

Pesos de los motores

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Peso en seco (motor)	2420 kg	3350 kg
Peso en seco (motor con colector de escape húmedo y enfriador del aire sobrealimentado)	2574 kg	3558 kg

Sistema de enfriamiento

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Líquidos de enfriamiento aprobados	Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 64	
Capacidad total del motor, incluyendo colector de escape húmedo y enfriador del aire sobrealimentado	40 litros (10,57 gal)	61 litros (13,43 gal)
Capacidad total del motor y radiador (Si se instala un radiador aprobado por Perkins Engines)	150 litros (33 gal)	175 litros (38,5 gal)
Capacidad total del motor e intercambiador de calor	80 litros (17,5 gal)	94 litros (20,M7 gal)
Temperatura de corte del motor	93 °C (200 °F)	
Temperatura máxima de entrada al motor	Se determinará por el calor disipado y el caudal de agua para cada modelo de motor	
Temperatura de apertura del termostato	71 °C (gas natural) 85 °C (gas de terraplén o biogás) 92 °C (motores HC)	
Presión del sistema	0,5 - 0,7 bar	
Presión máxima a la salida de la bomba de agua de la chaqueta	2,5 bar max	

Chaqueta de agua

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Calentador (si se instala)	1 x 2 kw	1 x 4 kw

Sistema de gas

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Gas aprobado	Gas Natural Británico	
Poder calorífico inferior (a 15 °C y 1,013 bar)	34,71 MJ/Nm^3	
Unidad mezcladora tipo carburador	Ver especificaciones de combustible	
Tornillo de ajuste principal	Deltec (2”) VM5394	
Presión de gas (mínima)	1,5 kPa (15 mb)	
Presión de gas (máxima)	5 kPa (50 mb)	
Tipo de regulador (presión cero)	Dungs FRS520 o KROM SCHRODER	
Presión de suministro	50 mbar (5 kPa) máxima	
Elementos adicionales conforme a los Procedimientos IGE UP3 de la Institución de Ingenieros de Gas		
Detector de baja presión	Según especificaciones de los motores	
Válvulas solenoide de gas	No suministradas por Perkins	

Sistema de ignición

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Tipo de unidad de ignición	Altronic DISN 800	
Tipo de bobina de ignición	Altronic 501061 LC Altronic 591010 HC	
Tipo de bujía (18 mm)	Champion RB77WPC	
Separación electrodos de bujía	0,4 mm (0,015 in)	

Regulador

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Tipo	Electronic	
Marca	Heinzmann E6 (6 cil)	Heinzmann E10 (8 cil)

Nota: Las especificaciones del regulador podrán variar en función de la aplicación y velocidad.

Sistema de admisión

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Filtro de aire	Sencillo (elemento de papel)	
Tipo	S551A	
Depresión máxima en admisión de aire	Véase la hoja de Datos Técnicos apropiada	
Reglaje del indicador de restricción de aire	380 mm H_2O	
Marca y tipo de turbocompresor	SCHWITZER HC S4T-114.58 AE-1.3N5 SCHWITZER LC	GARRETT HC TV94/44/T18A/1.32G SCHWITZER LC
Escape enfriado por agua	S4T/114.54/1.3N5	S4T/122.64BE/1.45N5

Sistema de lubricación

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Aceite recomendado	Véase "Aceites lubricantes aprobados" en la página 62	
Tipo de sistema	Colector de aceite dentro del cárter, bomba de aceite montada en el exterior	
Capacidad total de aceite (incluye enfriador y filtro)	122,7 litros (27 gal)	165,6 litros (36,5 gal)
Capacidad del colector de aceite (varilla de nivel)		
Mínimo	90,9 litros (20 gal)	127 litros (27,9)
Máximo	113,4 litros (25 gal)	154 litros (33,9 gal)
Mínima presión de aceite (velocidad nominal) a los cojinetes	240 kPa (35 lb/in^2)	
Presión del cárter, sistema de respiradero en circuito abierto	25 mm columna de agua	
Presión del cárter, sistema de respiradero en circuito cerrado	Presión negativa	
Temperatura máxima de aceite a los cojinetes	105 °C	
Filtro de aceite lubricante	Tipo de bote desechable	
Respiradero del cárter	Circuito cerrado	

Sistema de escape

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Tipo de colector	Húmedo	
Brida de salida del escape	Vertical (sencilla)	
Brida coincidente	1 x 6” Tabla D	
Contrapresión máxima de escape	Véase la hoja de Datos técnicos apropiada	

Volante y envuelta del volante

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Volante	SAE 14”	SAE 14”
Envuelta del volante - SAE tamaño	“0”	“00” Motores anteriores “0” Motores recientes

Cigüeñal

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Huelgo axial	0,13 - 0,48 mm	
Peso máximo saliente en el cojinete trasero	Carga máxima adicional aplicada al volante debido a todos los componentes rotativos 650 kg	
Amortiguador de vibración torsional	1 x 14”	1 x 20”
Disco sintonizador	1 x 18”	

Nota: Podrán instalarse diferentes amortiguadores de vibración torsional, supeditado a una investigación de vibración torsional satisfactoria.

Pernos de fijación del motor

Modelo de motor	4006TESI LC 4006TESI HC	4008TESI LC 4008TESI HC
Tamaño de pernos (patas del motor)	20 mm	
Cantidad	6	

Equipos de protección

Antes de reajustar los equipos de protección hay que determinar si en el contrato de venta del motor se han especificado reglajes especiales (para ese motor en particular). Esto es particularmente importante para **TODOS** los reglajes de alta temperatura del agua, y **TODAS** las aplicaciones de Cogeneración.

Los reglajes estándar para los equipos de protección son los siguientes:.

Interruptores de corte	Alarma	Corte
Interruptor alta presión en colector de aire	172 kPa (25,1 lb/in^2)	
Alta temperatura de aceite	115 °C	120 °C
Baja presión de aceite	2,06 bar (30 lb/in^2)	1,93 bar (28 lb/in^2)
Alta temperatura de agua		
Termostato de 71 °C	91 °C	96 °C
Termostato de 85 °C	96 °C	101 °C
Termostato de 96 °C	100 °C	105 °C
Sobrevelocidad	15% (sobre 1500 rpm solamente)	

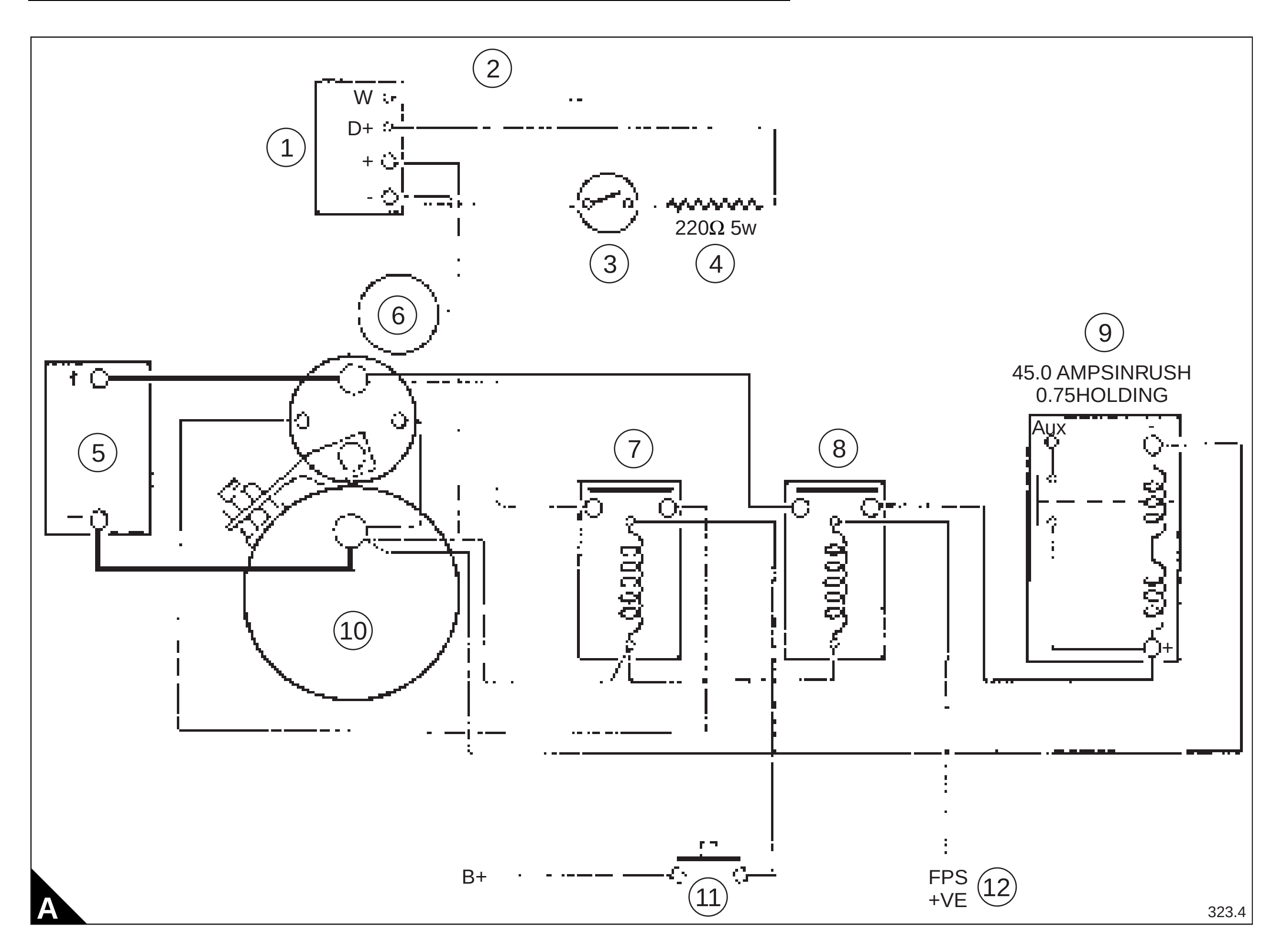
Atención: *Estos reglajes estándar no sustituyen a los reglajes especificados en el contrato de venta del motor.*

Sistema eléctrico

Modelo de motor	**4006TESI LC** **4006TESI HC**	**4008TESI LC** **4008TESI HC**
Voltaje	24V	
Alternador (si se instala)	PRESTOLITE (BUTEC) con regulador interno	
Salida del alternador	30 A con una salida estabilizada de 28 voltios	
Tipo de motor de arranque	PRESTOLITE/ BUTEC MS1/105	MS7/3A
Nº de dientes (corona)	190	
Nº de dientes (motor de arranque)	12	
Batería (plomo-ácido)	24 V (2 x 12 V) a 0 °C (32 °F)	
	143 Ah	178 Ah
Capacidad de virado en frío de la batería en amperios, según Normas CEI, 0 °C (32 °F)	540 (cada batería)	600 (cada batería)

Circuito de arranque del motor 4006/8 sin relé repetidor

Ítem	Descripción
A1	Alternador carga de baterías
A2	Señal para tacómetro
A3	Interruptor presión aceite
A4	Resistor
A5	Baterías arranque 24 Voltios
A6	Amperímetro
A7	Relé de arranque
A8	Relé solenoide combustible
A9	Solenoide corte combustible (energizado para corte)
A10	Motor de arranque (Prestolite)
A11	Botón de arranque
A12	Energizar +vo para operar el motor, retirar para detenerlo



Circuito de arranque del motor 4006/8 con relé repetidor

Ítem	Descripción
A1	Alternador carga de baterías
A2	Señal para tacómetro
A3	Interruptor presión aceite
A4	Resistor
A5	Baterías arranque 24 Voltios
A6	Amperímetro
A7	Relé de arranque
A8	Relé solenoide combustible
A9	Unidad arranque repetido
A10	Solenoide corte combustible (energizados para operar)
A11	Motor de arranque (Prestolite)
A12	Botón de arranque
A13	Energizar +vo para operar el motor, retirar para detenerlo

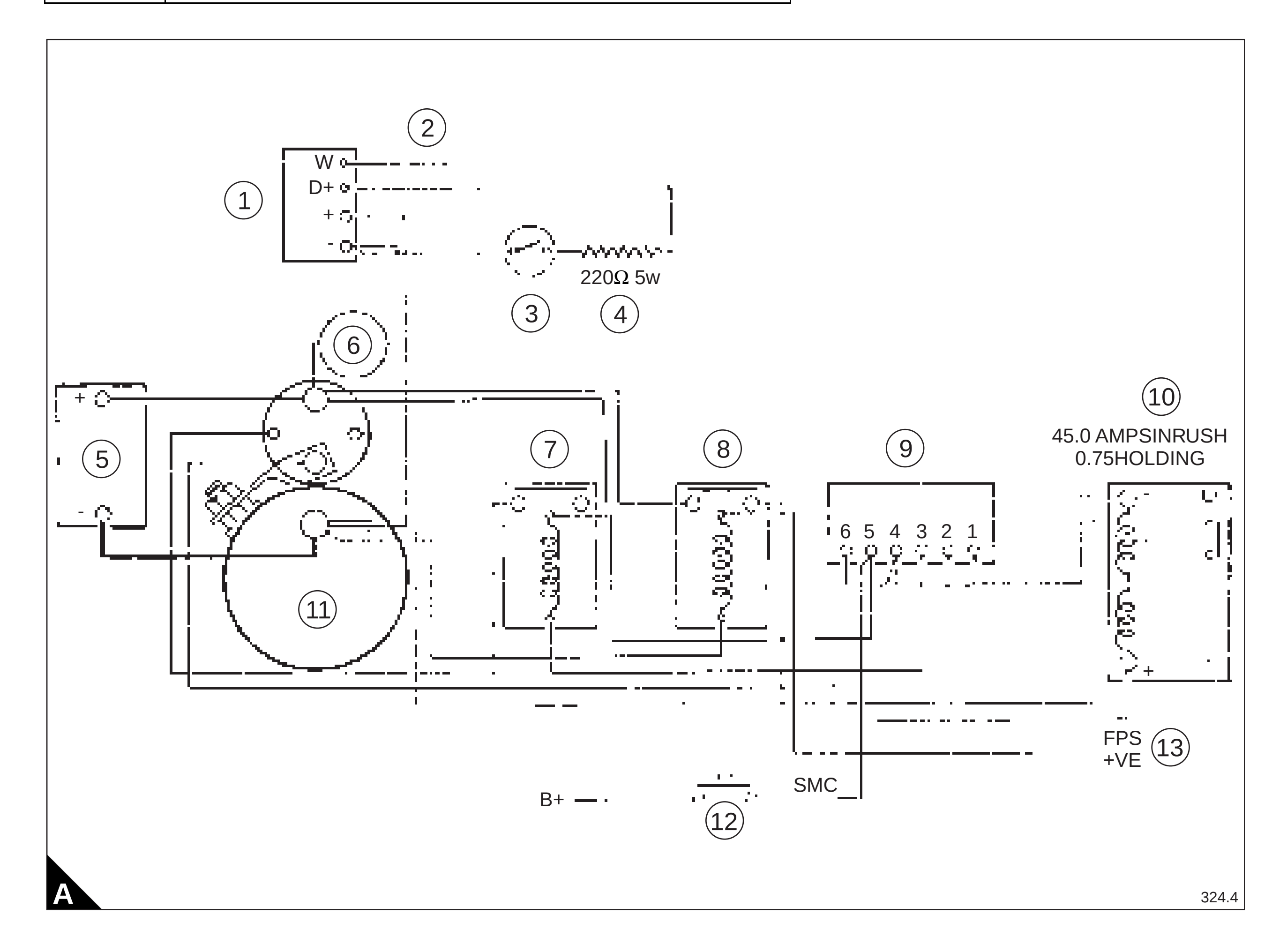


Diagrama de cableado para el motor 4006TESI

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción
A1	Bobinas de ignición	**A10**	Disco magnético en eje de levas
A2	Cables de alta tensión	**A11**	Botón de parada de emergencia
A3	Bujías	**A12**	Caja de control Heinzmann
A4	Caja de terminales en el motor	**A13**	Conector 10 clavijas
A5	Unidad Altronic DISN 800	**A14**	Conector 2 clavijas
A6	Conector 10 clavijas	**A15**	Conector 14 clavijas
A7	Conector 6 clavijas	**A16**	Actuador Heinzmann
A8	Conector 5 clavijas	**A17**	Corona en el volante del motor
A9	Captador de ignición	**A18**	Captadores magnéticos

Nota: Puede cablearse en este sistema un equipo de protección sensor de detonación GET. Véase el diagrama de cableado en la página 19.

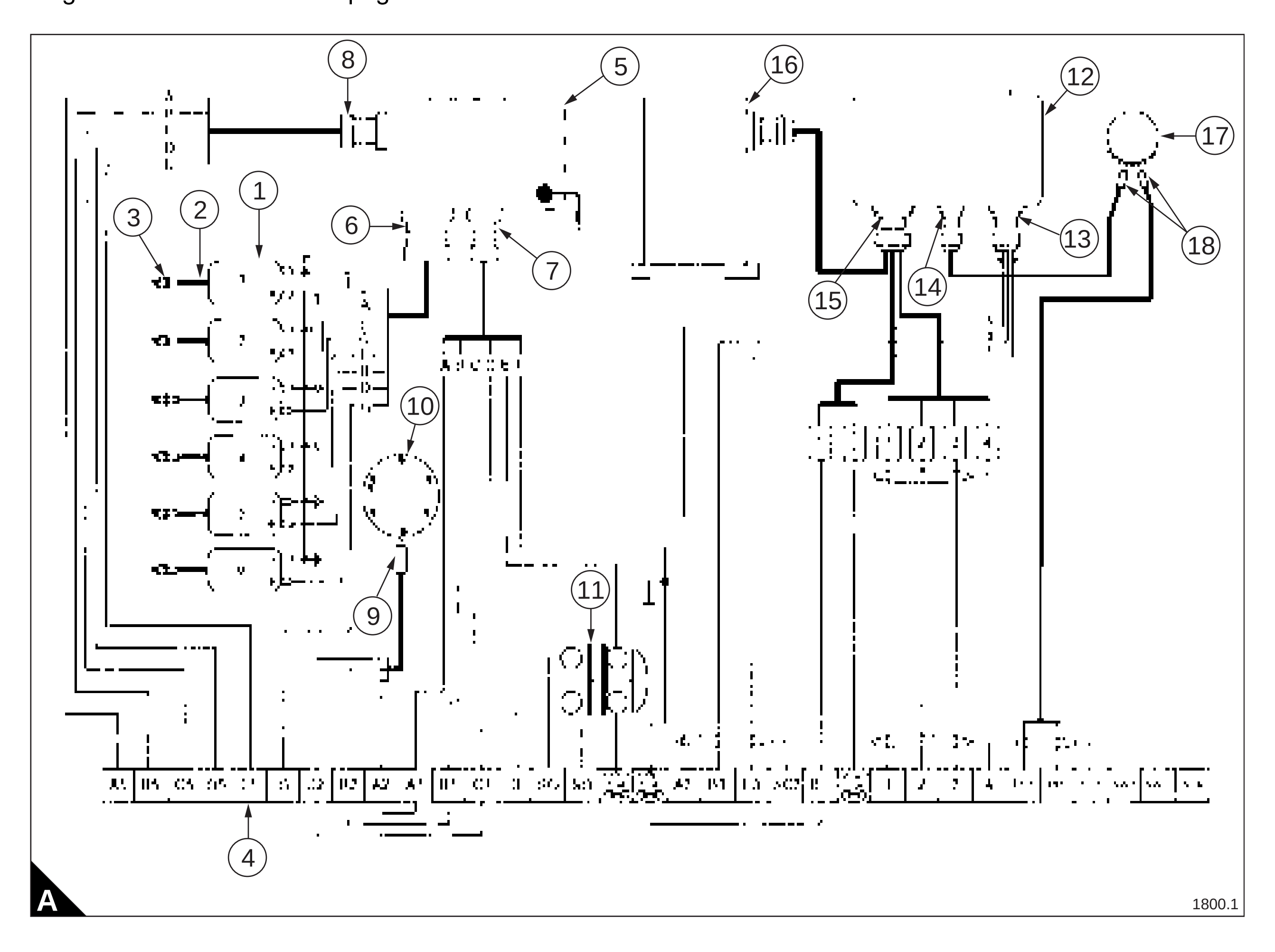


Diagrama de cableado para el motor 4006TESI con sistema sensor de detonación GET

Ítem	Descripción
A1	Mazo de cableado
A2	Sensores de detonación
A3	Cable enchufable (2,5 metros largo)
A4	Controlador AKR
A5	Tornillo de masa
A6	Caja de terminales en el motor

¡Peligro! *Cuando se instala un sistema sensor de detonación GET, retire en la caja de terminales del motor los puentes A2 - A1, C2 - C1, y añada los puentes C5 - E5, B5 - D5.*

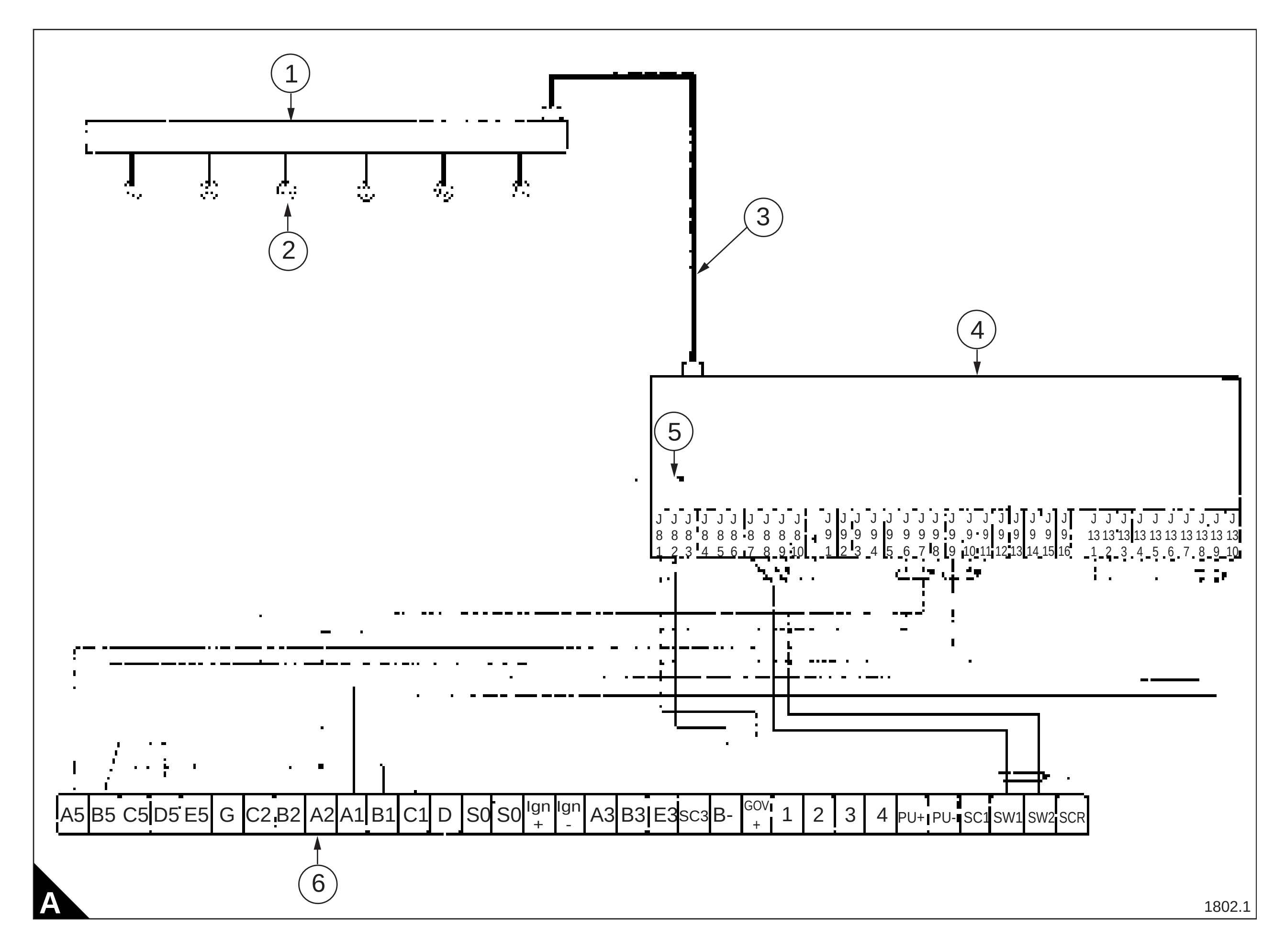


Diagrama de cableado para el motor 4008TESI

Ítem	Descripción	Ítem	Descripción
A1	Bobinas de ignición	**A10**	Disco magnético en eje de levas
A2	Cables de alta tensión	**A11**	Botón de parada de emergencia
A3	Bujías	**A12**	Caja de control Heinzmann
A4	Caja de terminales en el motor	**A13**	Conector 10 clavijas
A5	Unidad Altronic DISN 800	**A14**	Conector 2 clavijas
A6	Conector 10 clavijas	**A15**	Conector 14 clavijas
A7	Conector 6 clavijas	**A16**	Actuador Heinzmann
A8	Conector 5 clavijas	**A17**	Corona en el volante del motor
A9	Captador de ignición	**A18**	Captadores magnéticos

Nota: Puede cablearse en este sistema un equipo de protección sensor de detonación GET. Véase el diagrama de cableado en la página 21.

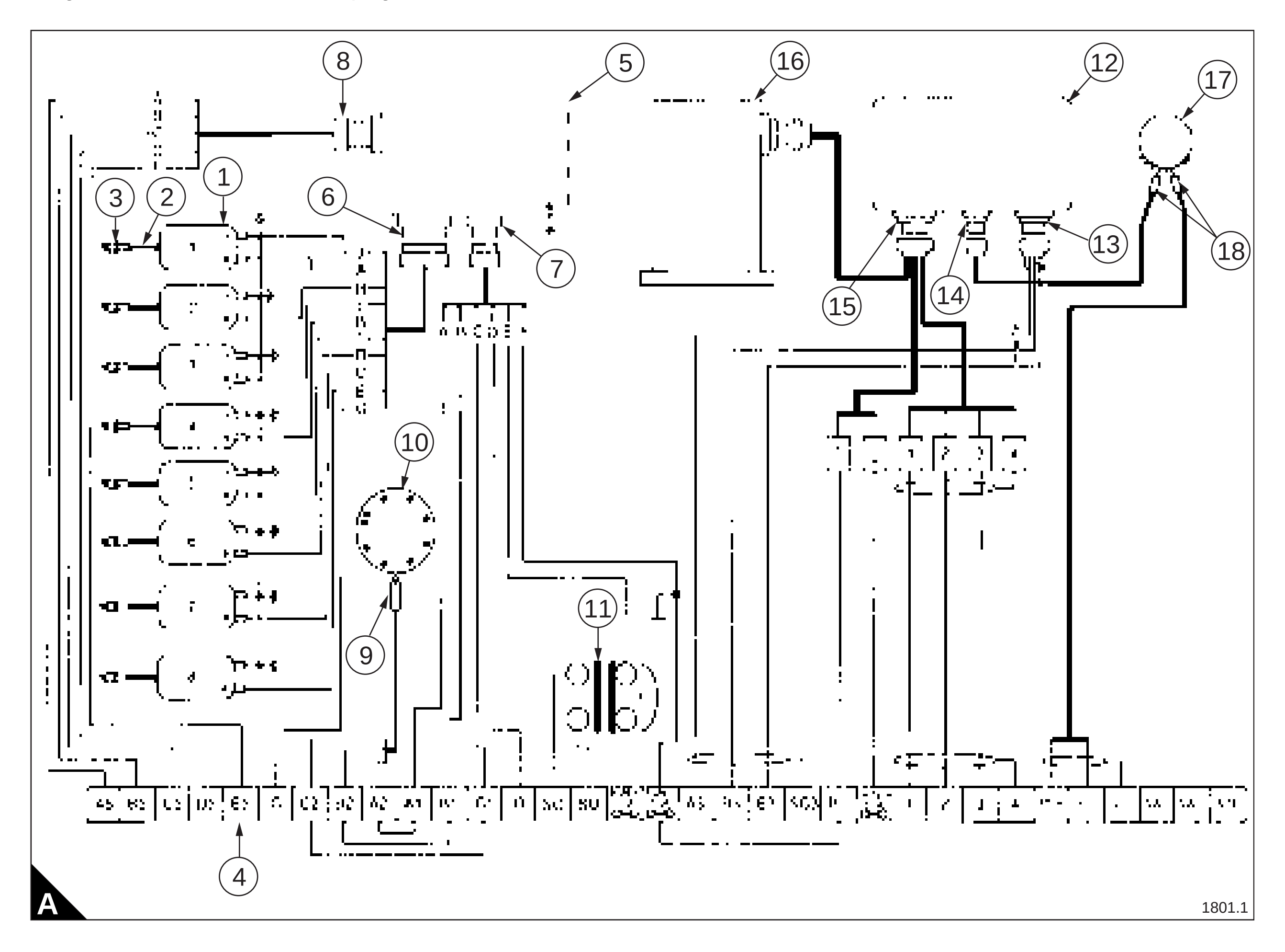
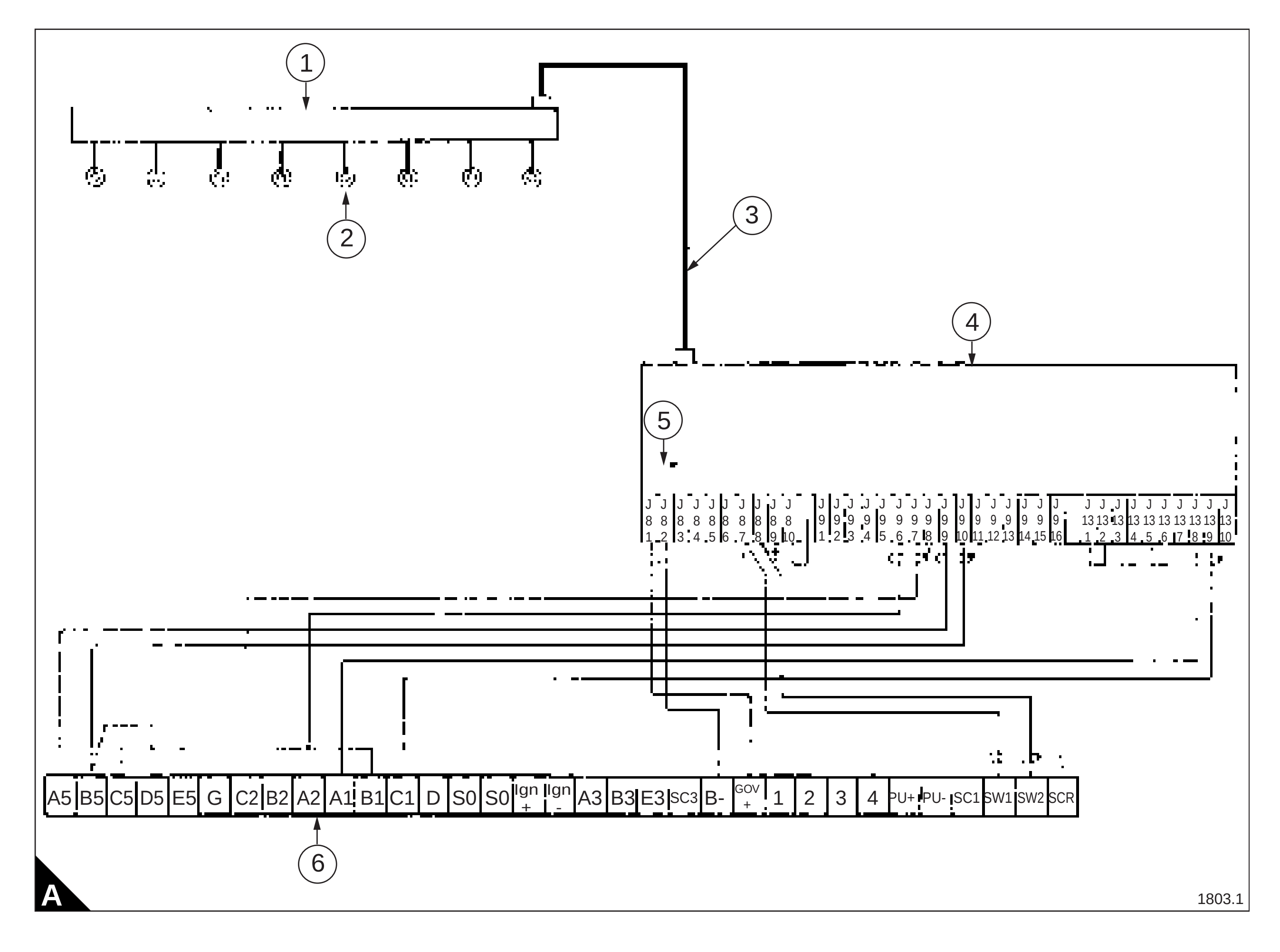


Diagrama de cableado para el motor 4008TESI con sistema sensor de detonación GET

Ítem	Descripción
A1	Mazo de cableado
A2	Sensores de detonación
A3	Cable enchufable (2,5 metros largo)
A4	Controlador AKR
A5	Tornillo de masa
A6	Caja de terminales en el motor

¡Peligro! *Cuando se instala un sistema sensor de detonación GET, retire en la caja de terminales del motor los puentes A2 - A1, C2 - C1, y añada los puentes C5 - E5, B5 - D5.*





Página en blanco

2

Vistas de los motores

Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y las vistas que siguen no corresponden necesariamente a las especificaciones del motor en cuestión.

Motores de 6 cilindros

Lado izquierdo del motor (extremo de caja de engranajes)

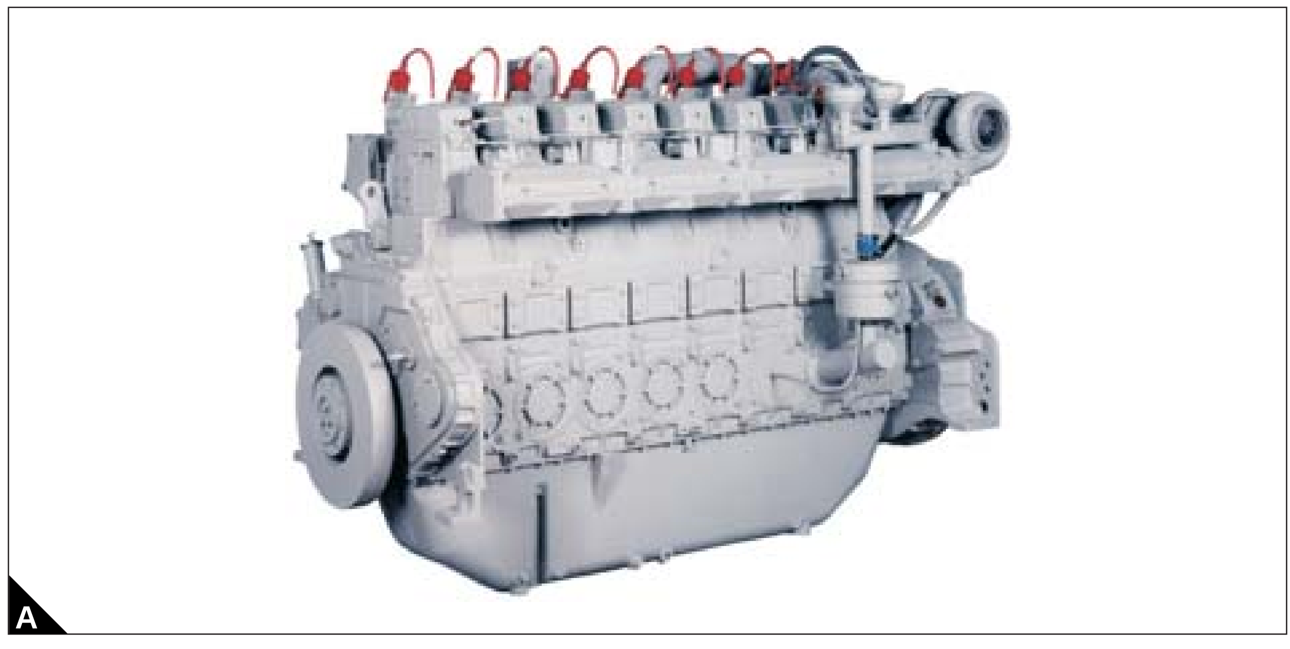


Lado derecho del motor (extremo del volante)



Motores de 8 cilindros

Lado izquierdo del motor (extremo de caja de engranajes)



Lado derecho del motor (extremo del volante)



3

Instrucciones de manejo

Introducción

La información para el mantenimiento mecánico de los motores de gas 4006/8 se incluye en este Manual del Usuario (TSL 4185), en el Manual de Taller (TSL 4078) y en el manual para el sistema de control antidetonante (suministrado por Gas Engine Technology Bv) si se instala.

El usuario debe familiarizarse con estas publicaciones y utilizarlas conjuntamente para obtener un funcionamiento seguro del motor.

Nota: Para detalles del aceite y líquido de enfriamiento, véase Capítulo 5, Especificaciones de gas y fluidos del motor.

Tablero de instrumentos

Motores CHP (Potencia y Calor Combinados)

La ubicación de los instrumentos en los motores CHP varía para cada instalación individual.

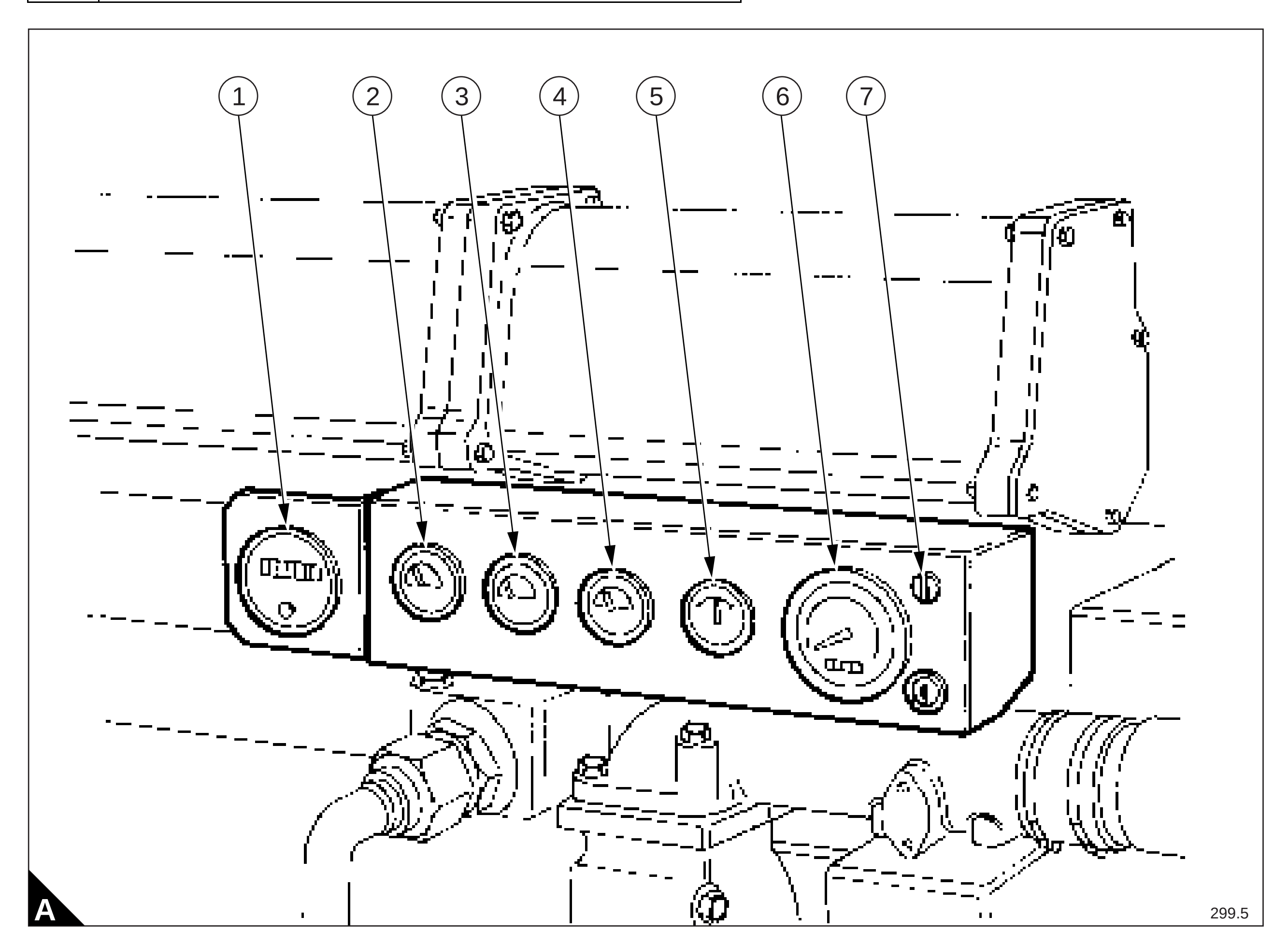
Normalmente se emplean los mismos instrumentos que en un motor enfriado por radiador, véase, "Funcionamiento de los instrumentos" en la página 27, a excepción del amperímetro, ya que en los motores CHP no suele instalarse un alternador de carga de la batería.

Motores enfriados por radiado

El tablero de instrumentos está montado en el colector de admisión de aire.

Los componentes individuales del tablero de instrumentos se muestran en (A) y se enumeran a continuación:

Ítem	Descripción
A1	Indicador de temperatura del escape (si se instala)
A2	Indicador de temperatura del agua
A3	Indicador de temperatura del aceite lubricante
A4	Manómetro del aceite lubricante
A5	Indicador del régimen de carga de la batería
A6	Indicador de RPM y horas de funcionamiento
A7	Portafusibles



Funcionamiento de los instrumentos

Temperatura del agua del motor (A)

1 En un motor que opera con gas natural, la temperatura del agua durante el funcionamiento normal debe ser entre 65 °C - 85 °C (149 °F - 185 °F).

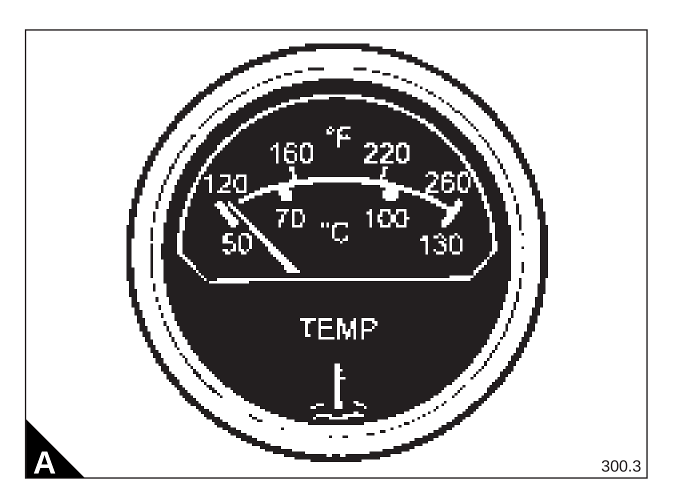
En un motor que opera con gas de terraplén, la temperatura del agua durante el funcionamiento normal debe ser entre 85 °C - 90 °C (185 °F - 194 °F).

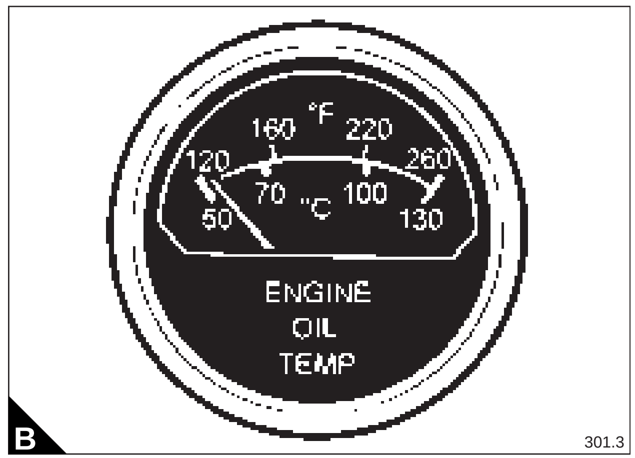
2 Si la temperatura supera los 93 °C (200 °F), el interruptor de protección del motor detendrá automáticamente el motor.

3 Investigue la causa.

Temperatura del aceite del motor (B)

La temperatura del aceite lubricante debe ser entre 80 °C - 90 °C (176 °F - 194 °F) con el motor caliente.





Presión del aceite del motor (C)

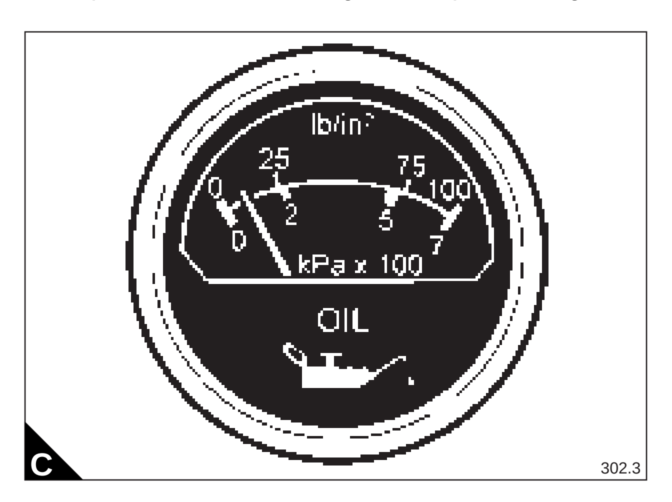
1 La presión del aceite lubricante debe ser entre 300 - 350 kPa (45 - 50 lb/in²) con el motor caliente.

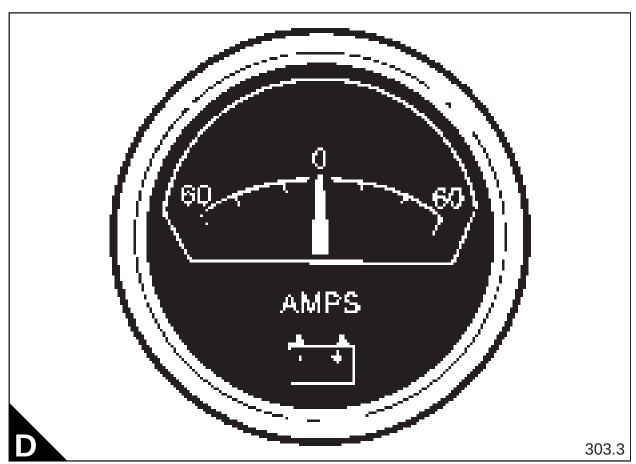
2 Si la presión baja de 200 kPa (30 lb/in²) a la velocidad normal de funcionamiento, el interruptor de protección del motor lo detiene automáticamente.

3 Investigue la causa.

Amperímetro (D) (si se instala))

El amperímetro indica el régimen a que se cargan las baterías desde el alternador.



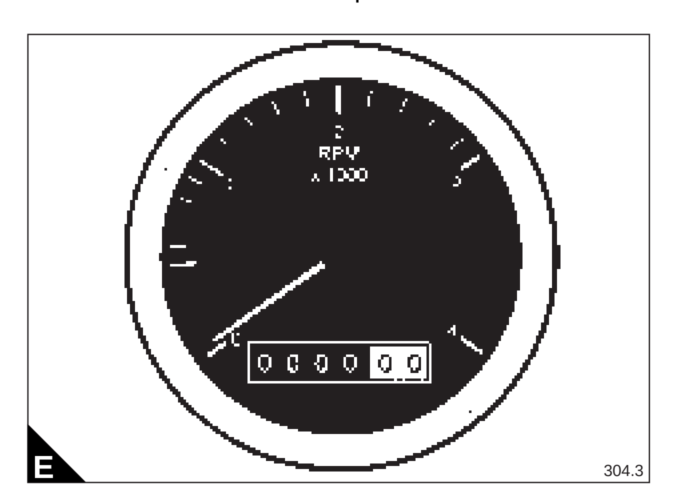


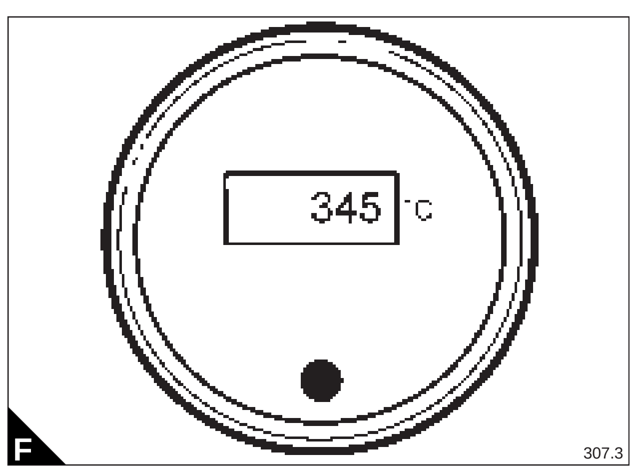
Tacómetro y cuentahoras (E)

El tacómetro / cuentahoras eléctrico indica la velocidad del motor y las horas que ha estado funcionando el motor.

Indicador de temperatura del escape - si se instala (F)

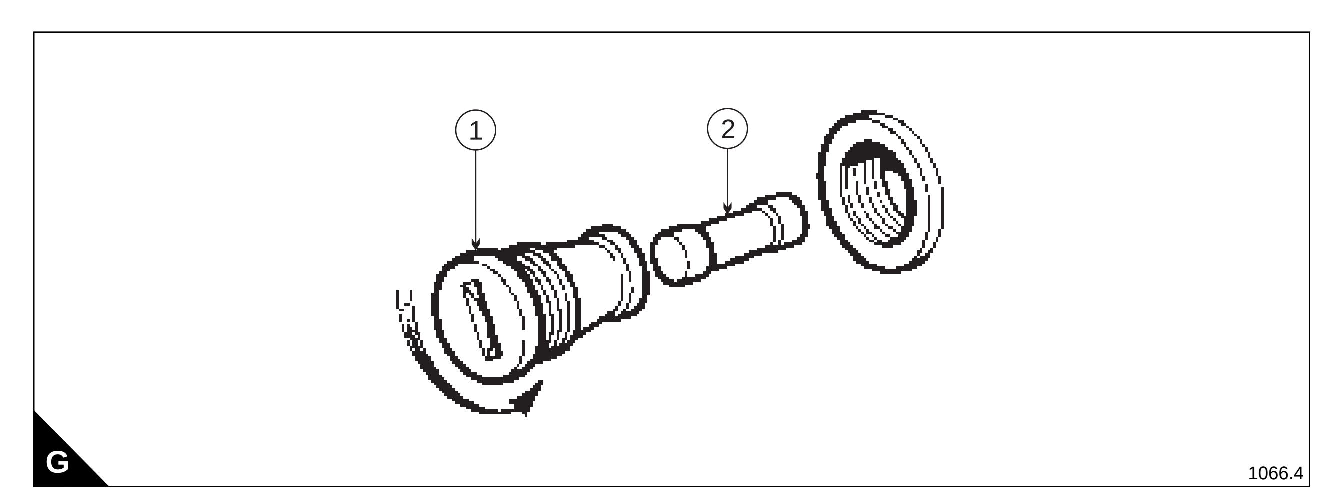
Este instrumento indica temperaturas a la salida de la turbina entre -20 °C y + 800 °C.





Portafusibles (G)

Se instala un fusible de 2 amperios para proteger el tablero de instrumentos. Para quitar el fusible, desenrosque el portafusible (G1) y extraiga el fusible (G2).



Para llenar el motor con aceite

1 Quite el tapón de drenaje del colector de aceite y compruebe que se vacía y está limpio el colector. Coloque y apriete el tapón.

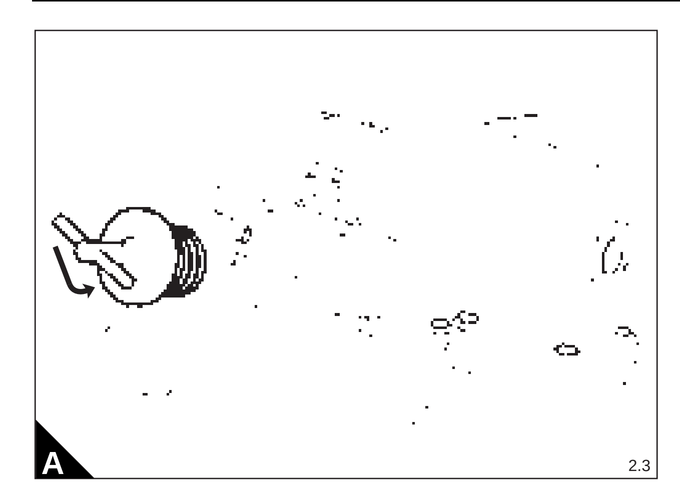
2 Quite el tapón de llenado de aceite situado en el lado derecho de la caja de engranajes, girando la barra en ‘T’ a izquierdas y tirando (A).

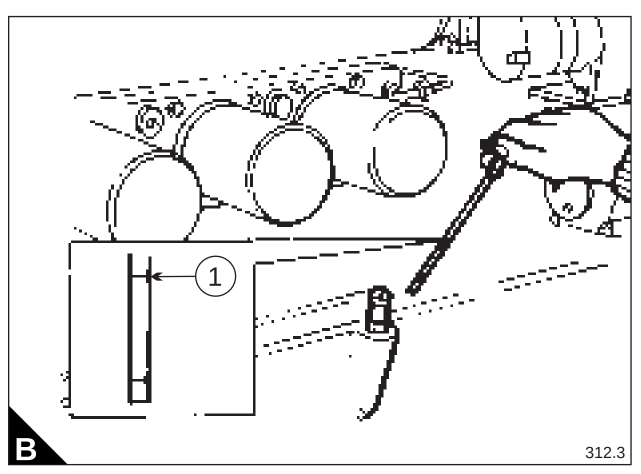
3 Llene el colector hasta la marca máxima en la varilla de nivel (B1) con aceite lubricante de la viscosidad correcta, como el especificado en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 62.

4 Coloque el tapón de llenado de aceite.

Cantidad de aceite

Modelo de motor	Capacidad del colector máxima	Varilla de nivel mínima
4006TESI	127,4 litros (25 gal)	90,7 litres (20 gal)
4008TESI	154,0 litros (30 gal)	127,4 litros (25 gal)



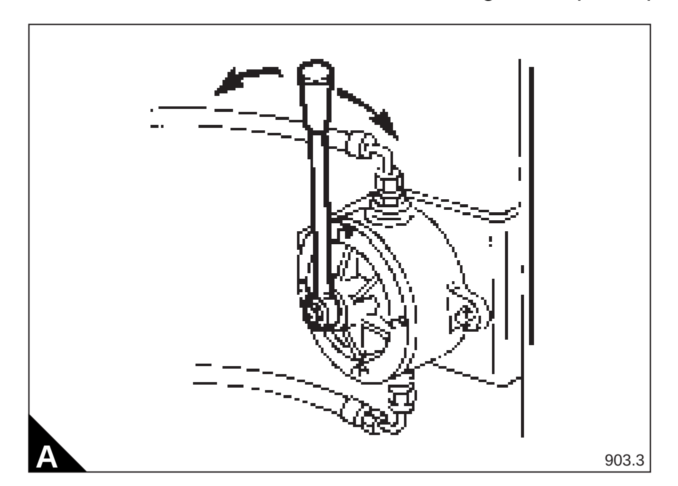


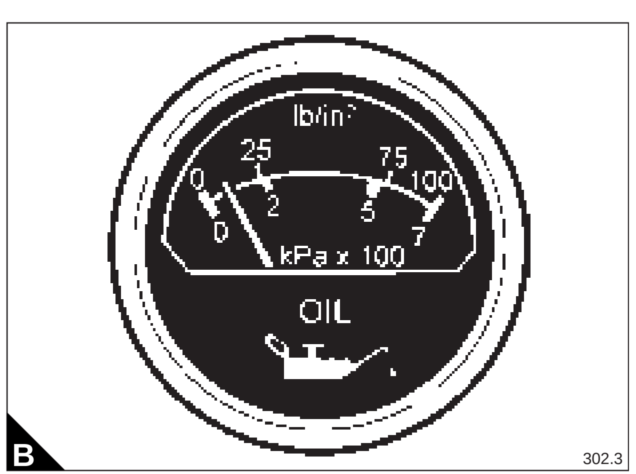
Para cebar el sistema de lubricación

Atención: *Antes de arrancar el motor por primera vez, o después de tenerlo parado durante más de tres meses, el sistema de lubricación del motor* ***debe*** *cebarse.*

1 Opere la bomba de cebado de aceite (A) hasta que se registren 35 kPa (5 lb/in^2) en el manómetro de aceite (B).

2 Continúe bombeando durante 20 segundos para que el aceite llegue al turbocompresor.





Para llenar un sistema de enfriamiento del tipo CHP

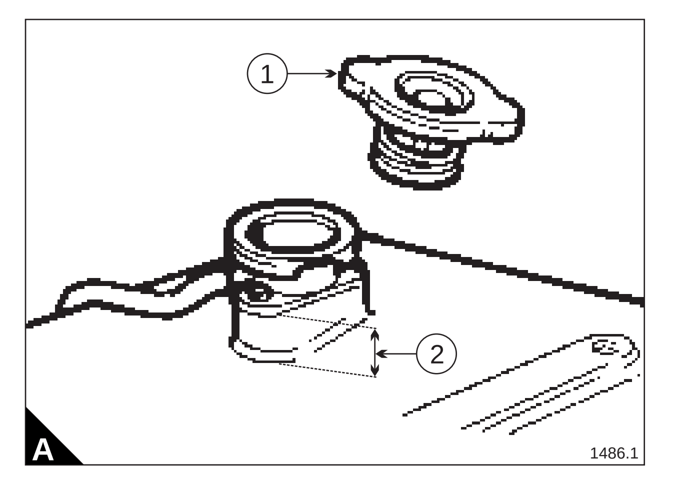
El emplazamiento del tapón de llenado del sistema de enfriamiento depende de cada instalación individual del fabricante del equipo original. El operador debe saber en qué posición se encuentra.

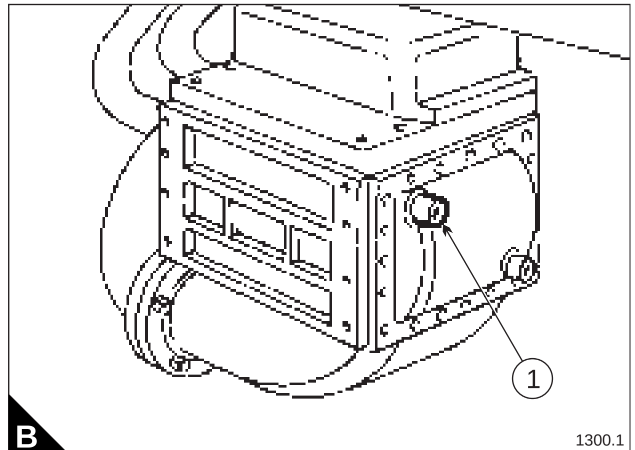
Atención: *Precisa purgarse todo el aire atrapado en el sistema de enfriamiento del motor. Si existe una bolsa de aire al arrancar el motor, se producirá un recalentamiento localizado que causará posiblemente daños en el motor.*

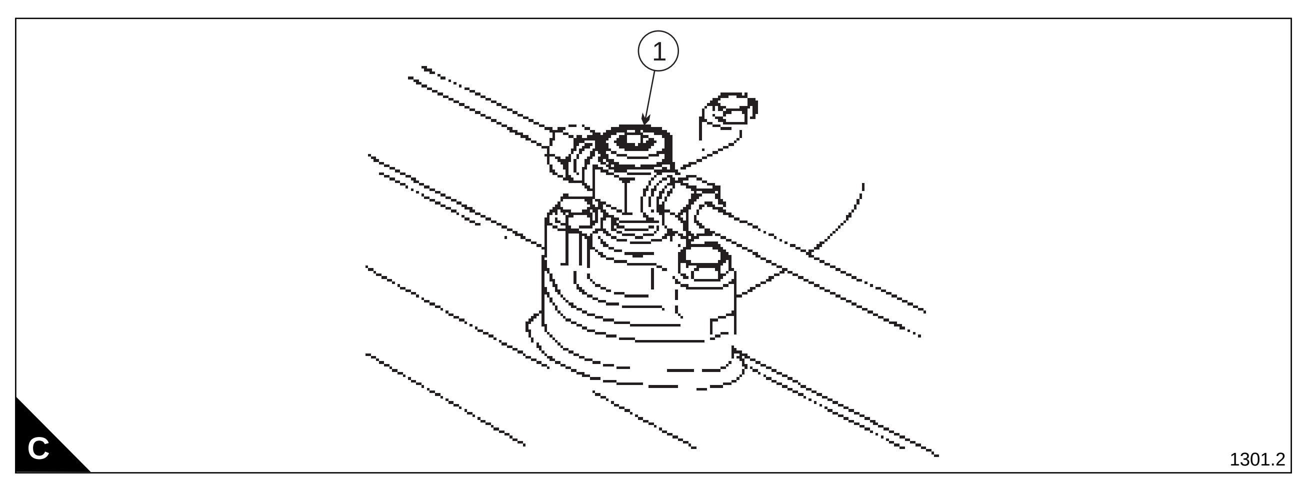
Nota: En el sistema de enfriamiento debe usarse una solución de agua limpia y anticongelante, o agua limpia e inhibidor de corrosión. Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 64.

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

1 Quite el tapón de llenado del sistema de enfriamiento (A1).
2 Afloje el tapón de purga (B1) en el enfriador del aire sobrealimentado.
3 Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el tapón de purga.
4 Deje de llenar y apriete el tapón de purga.
5 Afloje el tapón de purga (C1) en el colector de escape.
6 Llene el sistema de enfriamiento hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el tapón de purga.
7 Deje de llenar y apriete el tapón de purga.
8 Llene el sistema de enfriamiento hasta que el nivel llegue a 25 mm (1") (A2) bajo el cuello de llenado.
9 Coloque el tapón de llenado.







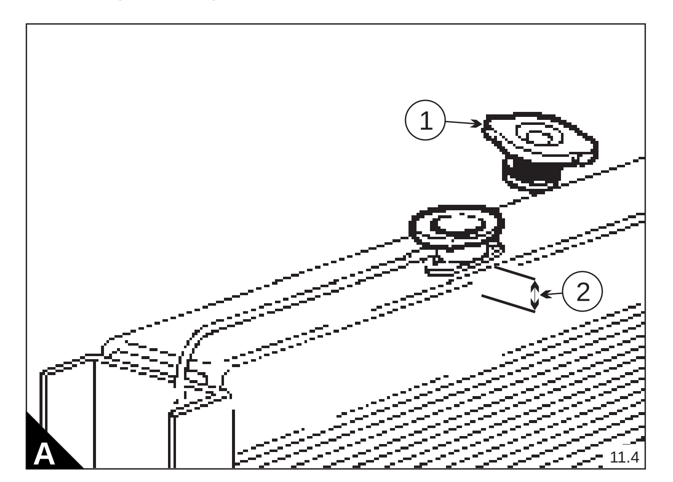
Para llenar un sistema de enfriamiento del tipo de radiador

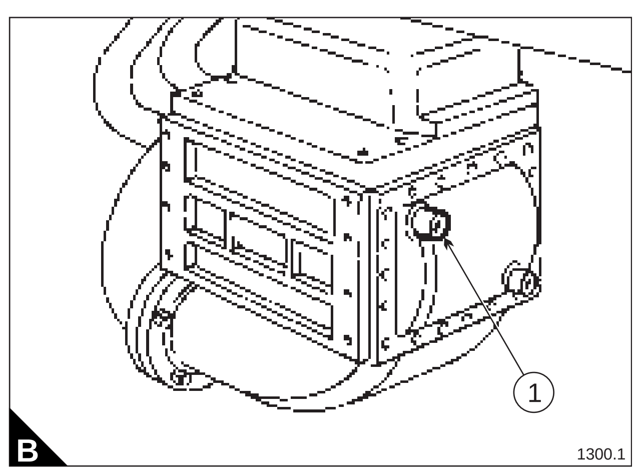
Atención: *Precisa purgarse todo el aire atrapado en el sistema de enfriamiento del motor. Si existe una bolsa de aire al arrancar el motor, se producirá un recalentamiento localizado que causará posiblemente daños en el motor.*

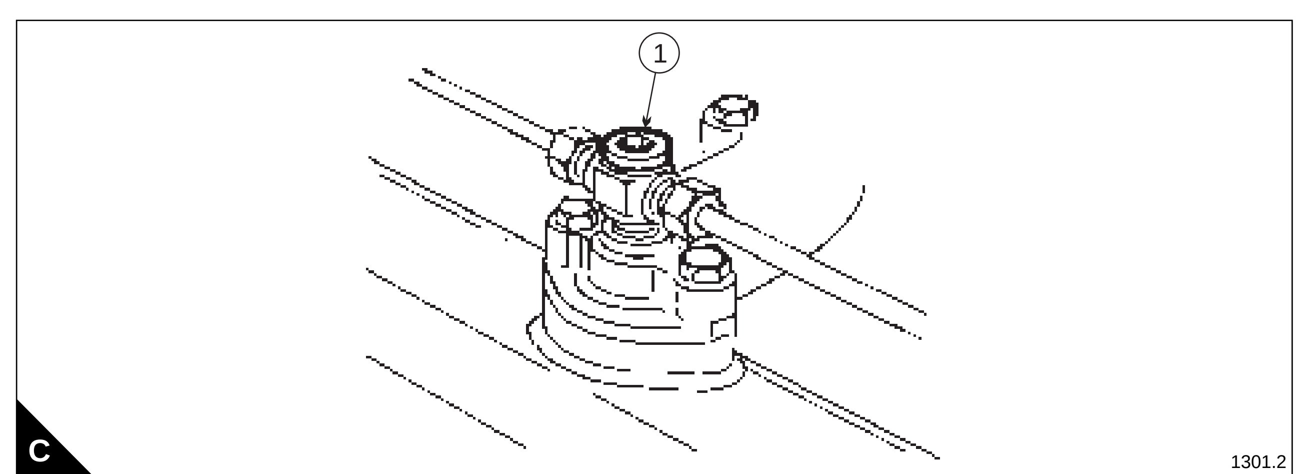
Nota: En el sistema de enfriamiento debe usarse una solución de agua limpia y anticongelante, o agua limpia e inhibidor de corrosión. Véase "Especificaciones del líquido de enfriamiento" en la página 64.

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

1 Quite el tapón de llenado del radiador (A1).
2 Afloje el tapón de purga (B1) en el enfriador del aire sobrealimentado.
3 Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el tapón de purga.
4 Deje de llenar el radiador y apriete el tapón de purga.
5 Afloje el tapón de purga (C1) en el colector de escape.
6 Llene el radiador hasta que salga líquido sin burbujas de aire por el tapón de purga.
7 Deje de llenar el radiador y apriete el tapón de purga.
8 Llene el radiador hasta que el nivel llegue a 25 mm (1") (A2) bajo el cuello de llenado.
9 Coloque el tapón de llenado.







Comprobaciones finales y primer arranque del motor

Nota: Los tubos de suministro de gas, válvulas solenoide, etc., deben cumplir con los Procedimientos IGE UP3 de la Institución de Ingenieros de Gas.

1 El arranque y parada deben efectuarse SIN CARGA.

2 El procedimiento de arranque y parada para los motores de gas CHP y enfriados por radiador se determinará por el fabricante del equipo original conforme a la instalación de cada motor individual.

En la página 34 se incluye una secuencia típica de arranque del motor y en la página 35 una secuencia típica de parada.

3 Deje funcionar el motor a la velocidad nominal durante 10 minutos.

4 Compruebe si hay fugas de aceite y agua.

5 Pare el motor y compruebe los niveles de aceite y agua.

6 Con el motor operando en servicio y con carga, compruebe las indicaciones de los instrumentos para ver las condiciones de funcionamiento del motor.

¡Peligro! *La experiencia ha demostrado que los casquillos de cierre cónico, montados en las poleas del ventilador y en la polea mandada del alternador de la batería, pueden aflojarse al poco tiempo de poner el motor en servicio. Véase el Capítulo 14 del Manual de Taller.*

Polea del radiador (si se instala)

Tornillos para casquillos de cierre cónico de la polea mandada del ventilador

$^{5}/_{8}$” BSW ... ... 90 Nm (65 lbf ft)

$^{1}/_{2}$” BSW ... ... 50 Nm (35 lbf ft)

Alternador de carga de la batería (si se instala)

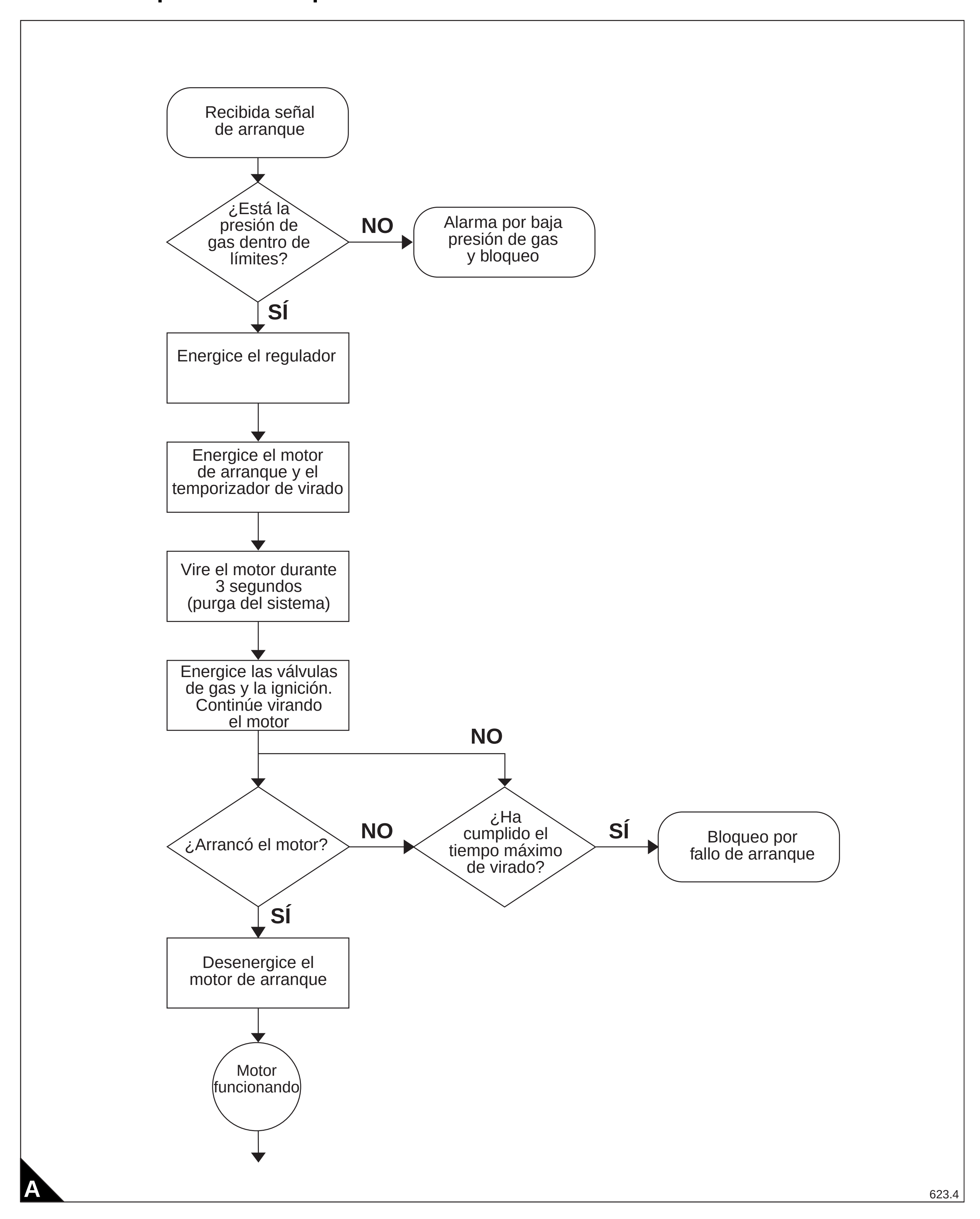
Tornillos para casquillos de cierre cónico de la polea de mando del ventilador

$^{3}/_{8}$” BSW ... ... 20 Nm (15 lbf ft)

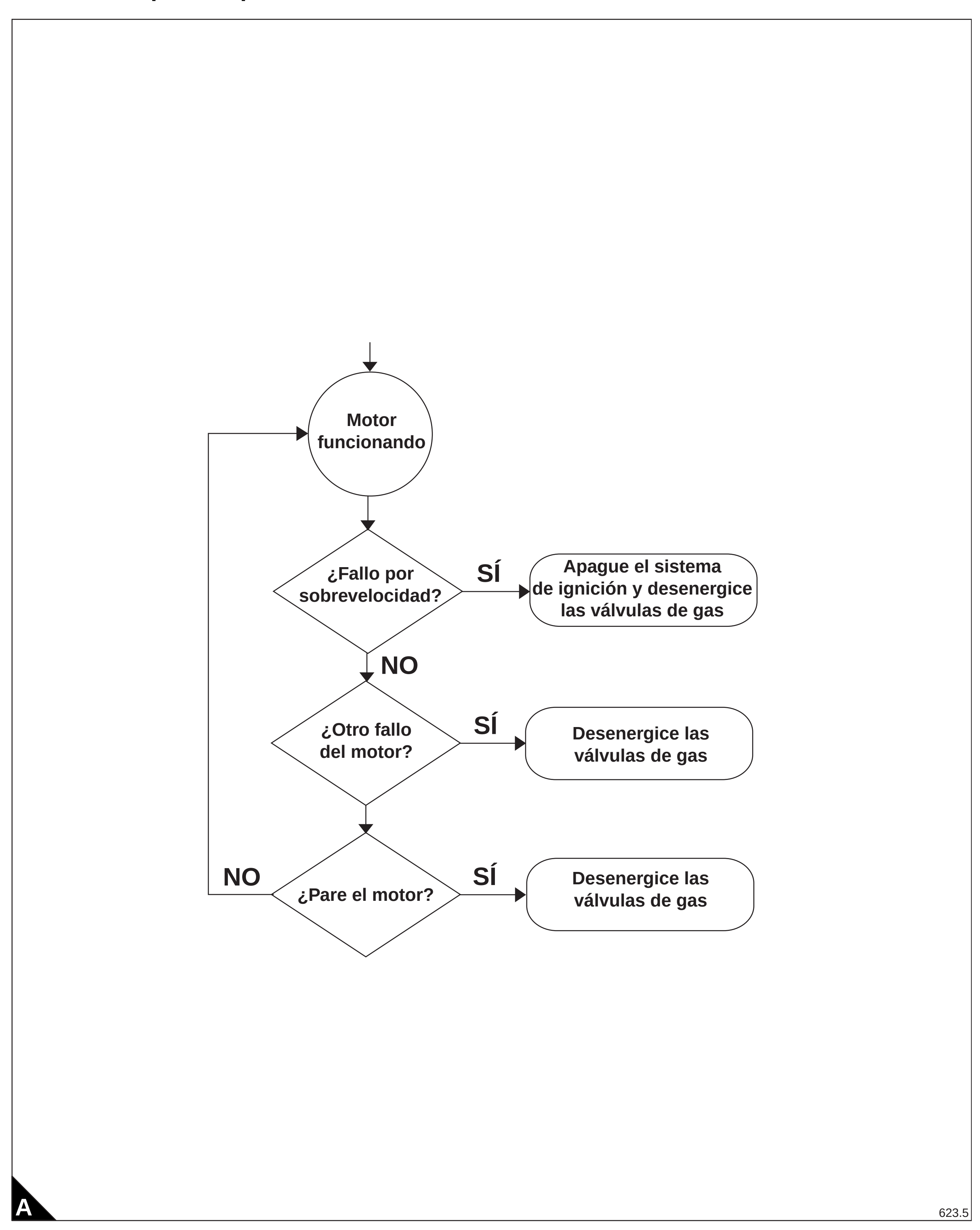
¡Peligro!

- *Si el motor no arranca después de dos tentativas, cierre el suministro de gas e investigue la causa. Antes de intentar arrancar el motor de nuevo, debe purgarse todo el gas. Desconecte el sistema de ignición y el suministro de gas, virando entonces el motor un máximo de seis segundos.*
- *El sistema de enfriamiento está presionizado - NO quite el tapón de llenado del radiador con el motor caliente. Póngase el equipo de protección personal.*

Secuencia típica de arranque del motor



Secuencia típica de parada del motor



Página en blanco



Mantenimiento preventivo

Procedimientos de mantenimiento

El programa de mantenimiento es adecuado para un motor que trabaja en condiciones promedio.

Si su motor trabaja en condiciones de mucho polvo o suciedad, requerirá un mantenimiento más frecuente, con especial atención a los filtros de aire y de aceite.

El mantenimiento correcto y con regularidad ayudará a prolongar la vida útil del motor.

¡Peligro!

- *Antes de efectuar cualquier trabajo de mantenimiento cerciórese de que no puede ser arrancado el motor.*
- *Esto es particularmente importante en el caso de grupos electrógenos con arranque automático y motores con arranque remoto.*
- *Póngase siempre el equipo de protección personal.*

Programa de mantenimiento

Los siguientes programas de mantenimiento son aplicables a motores que trabajan con gas natural y con biogás. Los trabajos adicionales requeridos para motores de biogás **solamente** se indican **(1)**.

Intervalos para cambiar el aceite y el filtro

Para motores que trabajan con el gas especificado en "Especificaciones de gas" en la página 61 y con los aceites lubricantes aprobados que se especifican en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 62, el aceite y filtros deben cambiarse después de las primeras 500 horas de operación.

Los cambios subsiguientes del aceite y filtros deben determinarse mediante un programa de análisis del aceite. Para más detalles, véase "Programa para los cambios del aceite y filtro" en la página 63.

¡Peligro! *Si no se utiliza un análisis de aceite para determinar los intervalos de cambio del aceite, es esencial consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford. De no hacerlo así podrá afectar a la garantía del motor.*

Los procedimientos indicados en el programa de mantenimiento requieren consultar las siguientes publicaciones:

- Manual del Usuario - TSL 4185 (MU)
- Manual de Taller - TSL 4078 (MT)

Servicio A - Primeras 500 horas

Descripción	Manual
Aceite y filtros - Cambiar	MU
Igualar puentes de balancines y ajustar huelgos de válvulas	MU
Bujías - Limpiar y ajustar separación electrodos	MU
Correas de mando del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MT
Poleas de mando con cierre cónico del ventilador y alternador de carga de batería - Comprobar	MU

Servicio B- 1.000, 2.000, 4.000, 5.000, 7.000, 8.000, 10.000, 11.000, 13.000, 14.000, 16.000, 17.000, 19.000, 20.000, 22.000 y 23.000 horas

Descripción	Manual
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula	MU
Bujías - Comprobar, limpiar y ajustar separación electrodos	MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento	MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Actuador del regulador - Lubricar rótulas	MT

Servicio C - 3.000, 9.000, 15.000 y 21.000 horas

Descripción		Manual
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula		MU
Bujías - Comprobar, limpiar y ajustar separación electrodos		MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento. Cambiar válvulas en sistemas de circuito cerrado		MU
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*		MU
Comprobar las emisiones	o cada 12 meses	A efectuar por personal especializado
Comprobar la contrapresión de escape		
Limpiar y lubricar válvula de control de gas (motor gradual)		MT
Comprobar mezcla de enfriamiento	o cada 6 meses	MT

Servicio D - 6.000 y 18.000 horas

<table>
<tr><th colspan="2">Descripción</th><th>Manual</th></tr>
<tr><td colspan="2">Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bujías - Cambiar</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Actuador del regulador - Lubricar rótulas</td><td>MT</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento. Cambiar válvulas en sistemas de circuito cerrado</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Filtro de aire - Cambiar (sujeto a las condiciones ambientales)</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Comprobar concentración del líquido de enfriamiento</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cables de alta tensión - Cambiar</td><td>MU</td></tr>
<tr><td colspan="2">Enfriador del aire sobrealimentado - Desmontar y limpiar (sólo sistema de respiradero en circuito cerrado)</td><td>MT</td></tr>
<tr><td>Comprobar las emisiones</td><td rowspan="2">o cada 12 meses</td><td rowspan="2">A efectuar por personal especializado</td></tr>
<tr><td>Comprobar la contrapresión de escape</td></tr>
<tr><td colspan="2">‘Limpiar tubo Venturi (en mezclador de gas)</td><td>MT</td></tr>
</table>

Servicio E - 12.000 horas

Descripción	Manual
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula	MU
Bujías - Cambiar	MU
Cables de alta tensión - Cambiar	MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento. Cambiar válvulas en sistemas de circuito cerrado	MU
Enfriador del aire sobrealimentado - Desmontar y limpiar (sistemas de respiradero en circuito abierto y cerrado)	MT
Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar	MT
Enfriador de aceite (sólo 8 cilindros) - Desmontar y limpiar	MT
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Turbocompresor - Cambiar	MT
Culatas - Cambiar	MT
Actuador del regulador - Cambiar rótulas	MT
Segmentos de pistón - Cambiar **(1)**	MT
Desvidriar camisas **(1)**	MT
Boquillas enfriamiento de pistones - Cambiar	MT
Cambiar líquido de enfriamiento e inspeccionar el sistema	MU

(1) Sólo motores de biogás.

Servicio F - 24.000 horas

Descripción	Manual
Igualar puentes de balancines, ajustar huelgos de válvulas y comprobar depresión de asientos de válvula	MU
Bujías - Cambiar	MU
Cables de alta tensión - Cambiar	MU
Sistemas de respiradero - Limpiar o cambiar elemento. Cambiar válvulas en sistemas de circuito cerrado	MU
Enfriador del aire sobrealimentado - Desmontar y limpiar (sistemas de respiradero en circuito abierto y cerrado)	MT
Captadores magnéticos - Limpiar y ajustar	MT
Enfriador de aceite - Desmontar y limpiar	MT
Filtro de aire - Cambiar *(sujeto a las condiciones ambientales)*	MU
Turbocompresor - Cambiar	MT
Culatas - Cambiar	MT
Actuador del regulador y rótulas - Cambiar	MT
Camisas y segmentos de pistón - Cambiar, limpiar pistones	MT
Pernos y cojinetes de cabeza de biela - Cambiar	MT
Regulador de gas de baja presión - Cambiar y reajustar	A efectuar por personal especializado
Levas y seguidores - Inspeccionar	MT
Bomba de aceite - Inspeccionar	MT
Bomba de agua - Inspeccionar	MT

Notas:

- El programa de mantenimiento entre las 24.000 y 48.000 horas es el mismo que entre las 1.000 y 24.000 horas.
- A las 48.000 horas de operación, sírvase consultar con Perkins Engines Company Limited, Stafford, para lo referente a la revisión general y al intercambio de componentes del motor en servicio.

Para comprobar el nivel de aceite lubricante

1 Pare el motor y aguarde unos 5 minutos para que el aceite se escurra al colector.

2 Extraiga la varilla de nivel y límpiela.

3 Inserte la varilla de nivel y aguarde 2 segundos.

4 Extraiga la varilla de nivel y compruebe el nivel con relación a las marcas alta y baja.

5 En caso necesario, vierta más aceite en el colector de aceite. Utilice un aceite de la misma viscosidad y especificación que el que ya se encuentra en el sistema.

Atención: *NO llene excesivamente.*

Para comprobar el nivel de agua

¡Peligro! *Detenga siempre el motor y deje que se enfríe el sistema presionizado antes de quitar el tapón de llenado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel*

1 Quite el tapón de llenado.

2 El nivel de líquido debe llegar a 25 mm (1") bajo la parte superior del cuello de llenado.

Atención: *Si se añade líquido al sistema durante el servicio, debe ser como la mezcla original usada para llenar el sistema.*

3 Coloque el tapón de llenado.

Para comprobar y limpiar el radiador (si se instala)

Requerimientos especiales

Herramientas especiales			
Descripción	**Nº de Ref.**	**Descripción**	**Nº de Ref.**
Compresor de aire	UA	Limpiadora de vapor	UA

En las condiciones normales de trabajo, las aletas de enfriamiento del radiador deben inspeccionarse cada 3 meses para ver si hay acumulación de polvo y contaminación con aceite.

Atención: *Si las condiciones de trabajo son malas, deben inspeccionarse con mayor frecuencia.*

Limpieza de las aletas de enfriamiento del radiador

Nota: Para limpiar las aletas de enfriamiento en el lado de ventilador del radiador requiere antes desmontarse el ventilador, sus soportes y el carenaje.

1 El polvo seco y la contaminación en general pueden limpiarse de las aletas de enfriamiento con aire comprimido a una presión máxima de 100 - 300 kPa.

2 Para limpiar la contaminación con aceite / suciedad, utilice un cepillo y detergente líquido industrial para limpiar las aletas.

¡Peligro! *Siga las instrucciones del fabricante del detergente.*

3 Para retirar la contaminación, utilice un chorro de vapor a una presión máxima de 500 - 700 kPa.

Para comprobar las correas de mando del ventilador del radiador (si se instala)

1 Desmonte la malla de protección colocada alrededor de las correas del ventilador.

2 Lubrique con grasa los cojinetes del ventilador y los cojinetes de la polea tensora.

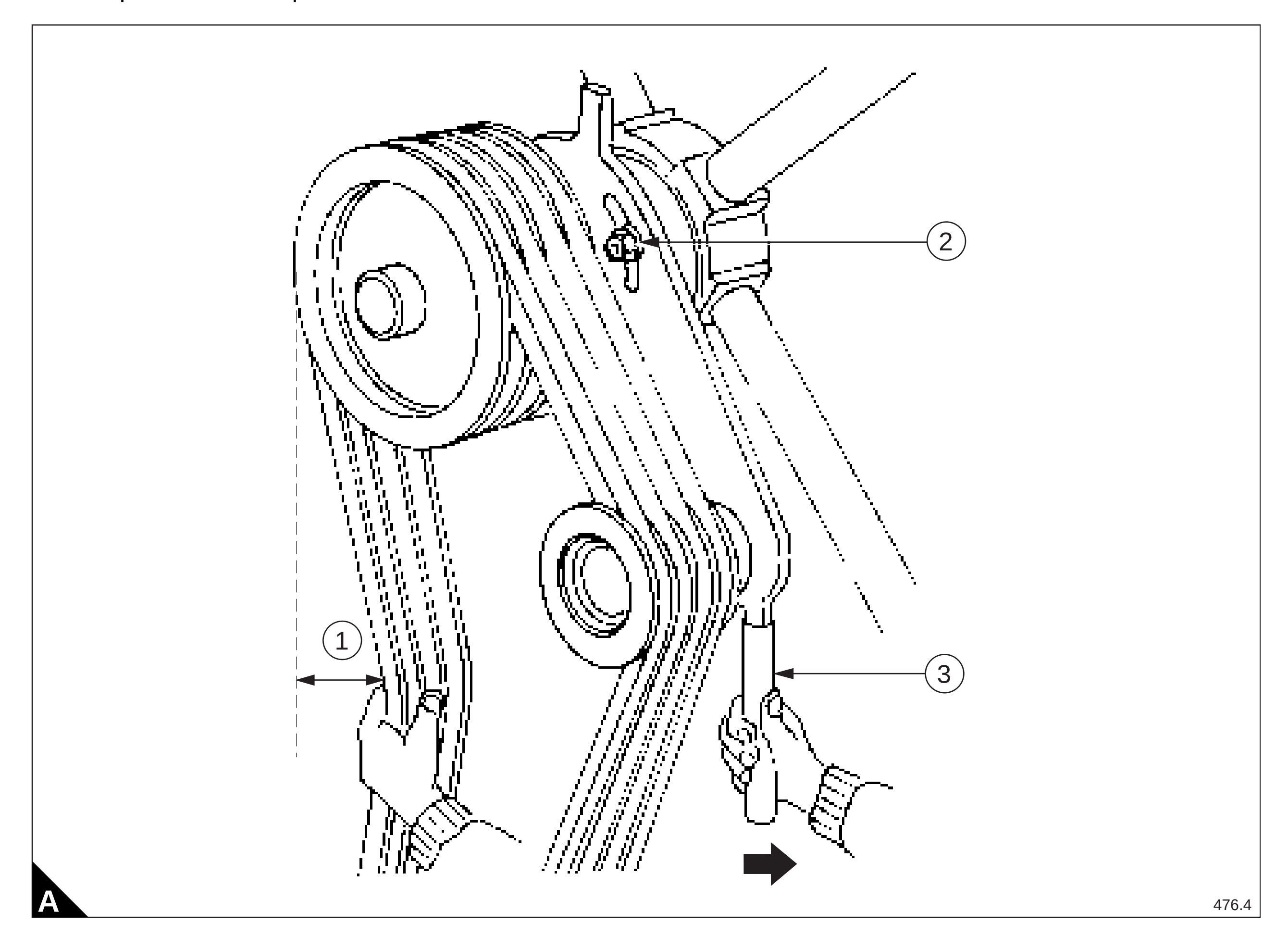
3 Compruebe la tensión y desgaste de las correas del ventilador, presionando con la mano en el punto medio entre el cigüeñal y la polea. Es admisible una flexión total de 12,5 mm (0,5") (A1).

Nota: Si hay desgaste en las correas del ventilador debe cambiarse el juego completo y comprobar la alineación entre la polea del ventilador y la polea del cigüeñal.

4 Si se requiere ajuste, afloje los tornillos de ajuste (A2). Utilizando un tubo de prolongación (A3) en la polea tensora, muévala hacia fuera para tensar las correas o hacia dentro para destensarlas.

5 Después de ajustar la tensión, apriete los tornillos de ajuste (A2).

6 Coloque la malla de protección.



Para comprobar y ajustar el alternador de carga de la batería (si se instala)

Atención: *La correa dentada que acciona el alternador depende del engrane de los dientes para transmitir la carga. No requiere precargarse.*

1 Desmonte la protección (A1) alrededor del alternador (éste es un elemento de tres piezas). Comience quitando los tres pernos (A4) que retienen la pequeña placa cuadrada (A3) a la protección. Ésta se encuentra en la parte inferior del alternador.

2 Quite el perno (A5) que sujeta la protección entre sí.

3 Quite los pernos de retención en las partes superior e inferior (A2) y separe la protección.

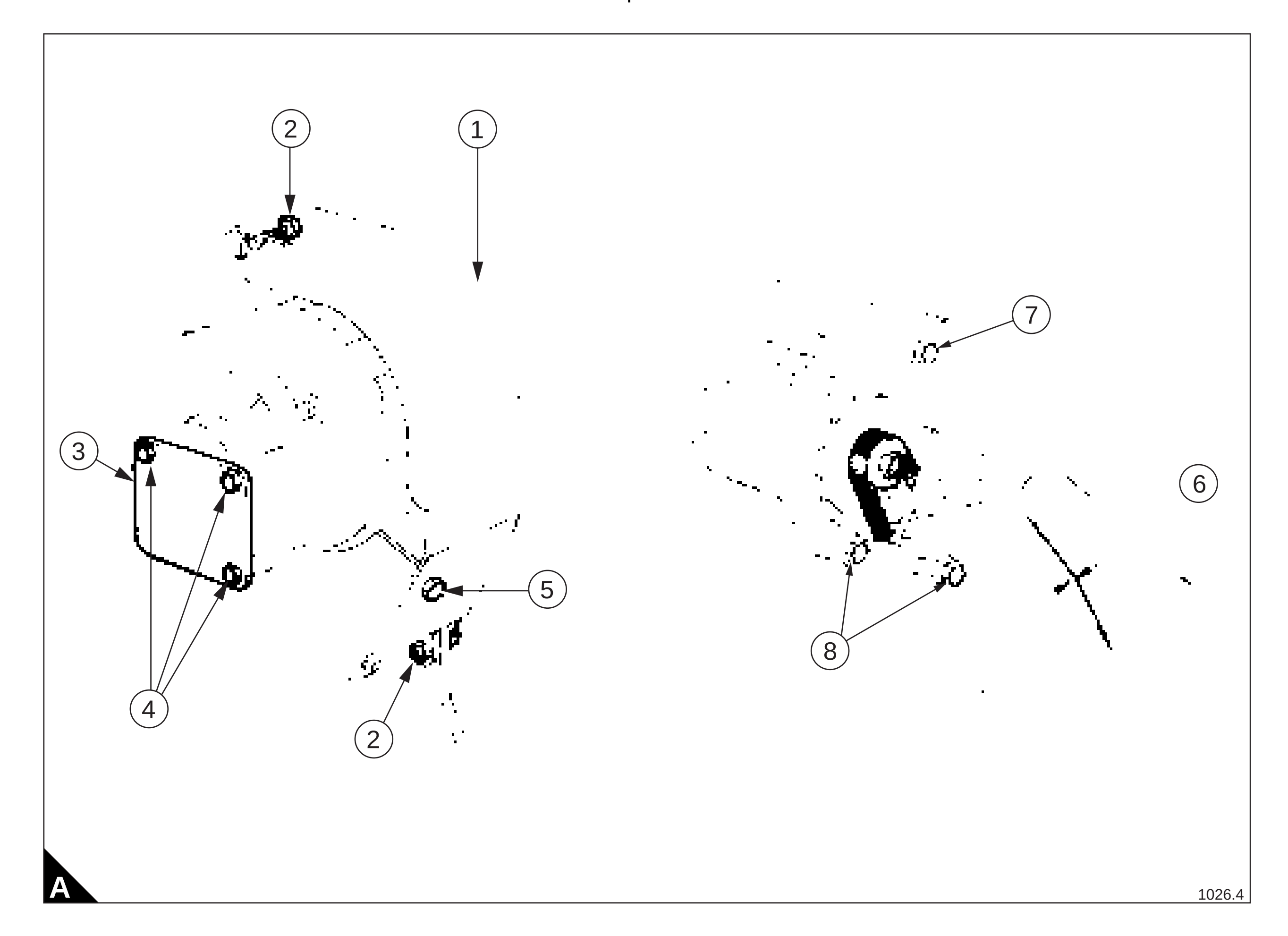
4 Examine visualmente la correa de mando, comprobando que no hay daños en los dientes de mando y en la cara exterior lisa.

5 Compruebe la tensión de la correa presionando ligeramente con los dedos en el punto medio entre las poleas (A6). La flexión correcta es de 1,5 mm ($^{1}/_{16}$").

6 Para ajustar la tensión de la correa, afloje el pivote (A7) y los pernos del brazo tensor (A8). Ajuste la tensión de la correa y apriete entonces todos los pernos.

7 Coloque la protección.

Nota: Para cambiar la correa de mando véase el Capítulo 14 en el Manual de Taller.



Para cambiar el aceite del motor y filtros

1 Coloque un recipiente con una capacidad de 148 litros (32,5 gal) bajo el tapón de drenaje del colector de aceite.

2 Quite el tapón de drenaje del colector y deje vaciar el aceite al recipiente.

3 Coloque un recipiente con una capacidad de 5 litros (1 gal) bajo los filtros para recoger el aceite que saldrá al desmontarlos.

4 Desmonte los filtros de aceite con una llave de correa, girando el filtro a izquierdas (A).

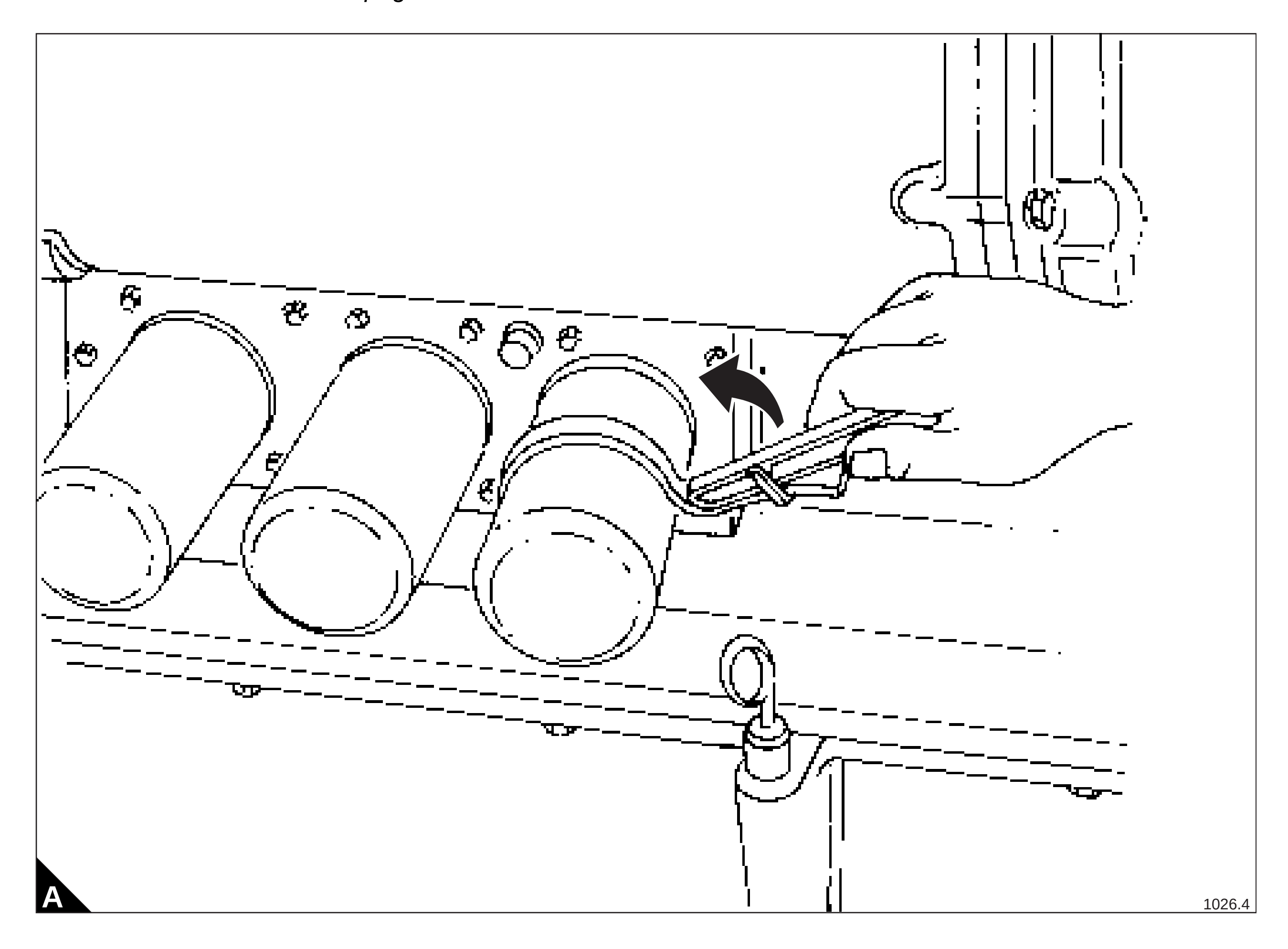
5 Limpie las caras selladoras y los resaltos roscados en la cabecera del filtro de aceite.

6 Lubrique ligeramente con aceite del motor el anillo estanco de los nuevos filtros.

7 Enrosque firmemente con la mano cada filtro en la cabecera.

8 Coloque el tapón de drenaje del colector de aceite y llene el motor con aceite lubricante de la viscosidad correcta como el indicado en "Recomendaciones para el aceite lubricante" en la página 62.

Atención: *Antes de arrancar el motor, cebe el sistema de lubricación como se describe en "Para cebar el sistema de lubricación" en la página 30.*



Para cambiar los filtros permutables (si se instalan)

Con el motor en marcha

1 Con los dos filtros “en línea”, la marca en la válvula de conmutación estará como en (A1).

2 Con una llave de tuercas, gire la válvula de conmutación a la posición (A2) para dirigir el aceite de forma que no pase por el filtro del lado derecho.

3 Desmonte el filtro con una llave de correa, girándolo a izquierdas (A).

Atención: *Prepárese para un pequeño derrame de aceite al desmontar el filtro.*

4 Limpie la cara selladora y el resalto roscado en la cabecera del filtro.

5 Llene el nuevo filtro con aceite y lubrique ligeramente el anillo estanco.

6 Enrosque firmemente con la mano el filtro en la cabecera.

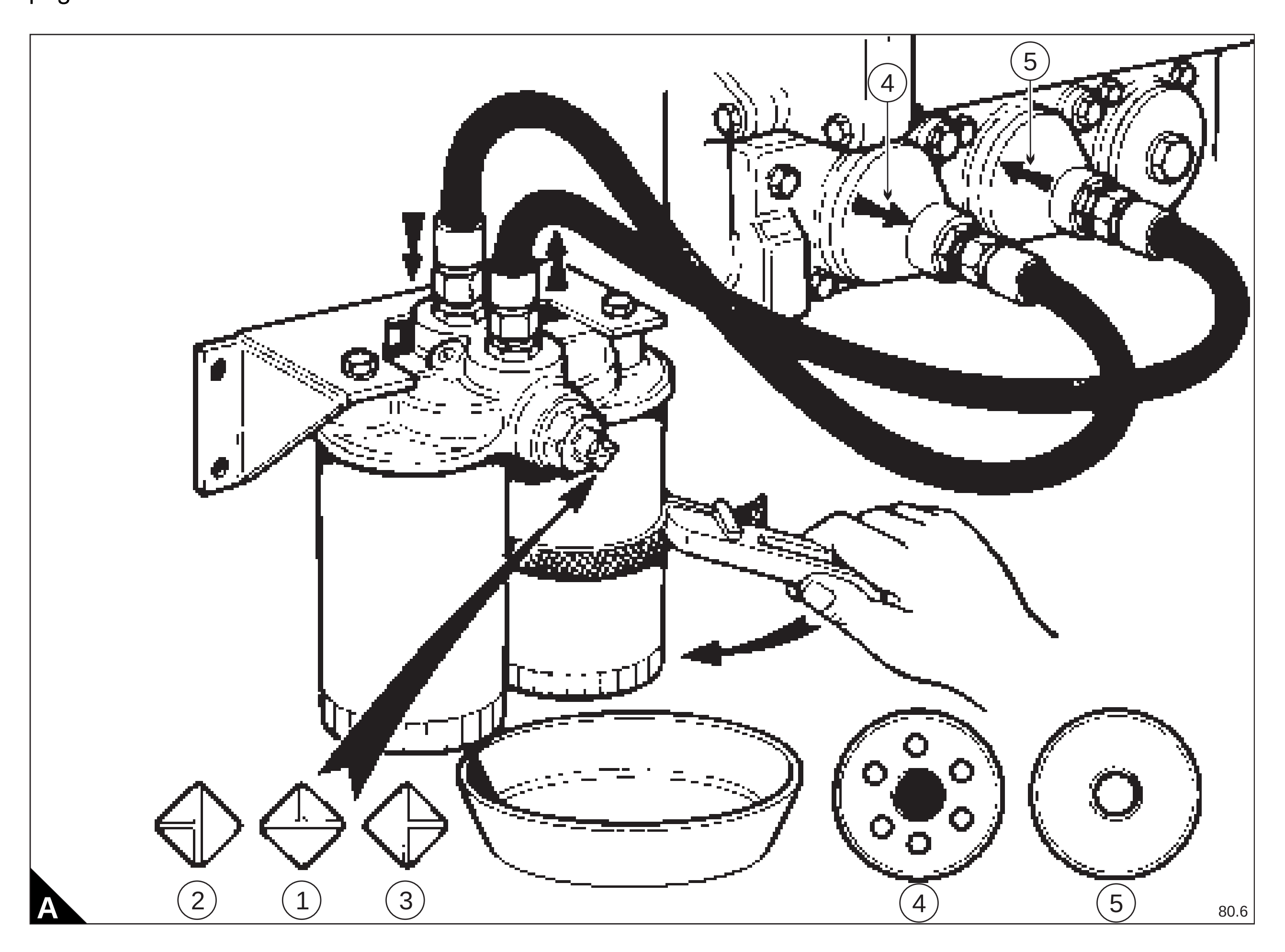
7 Gire la válvula de conmutación de vuelta a la posición (A1).

8 Gire la válvula de conmutación a la posición (A3) y cambie el filtro del lado izquierdo.

Nota: En la Vista (A4) se muestra el flujo del aceite desde el motor a los filtros. En la Vista (A5) se muestra el flujo del aceite desde los filtros al motor.

Con el motor parado

Siga el procedimiento para los filtros estándar, indicado en "Para cambiar el aceite del motor y filtros" en la página 45.



Para limpiar el respiradero en circuito abierto del cárter

¡Peligro! *Desconecte las baterías y otros medios de arranque. Póngase el equipo de protección personal.*

El respiradero del cárter está montado en la caja del termostato.

1 Desenrosque la tuerca de mariposa (A1).

2 Desmonte la tapa superior (A2).

3 Extraiga los dos elementos de malla metálica (A4) del cuerpo del filtro.

4 Limpie los lodos de aceite en el cuerpo del respiradero, tapa y tubo.

Atención: *Si los lodos de aceite son excesivos, desmonte la unidad para limpiarla.*

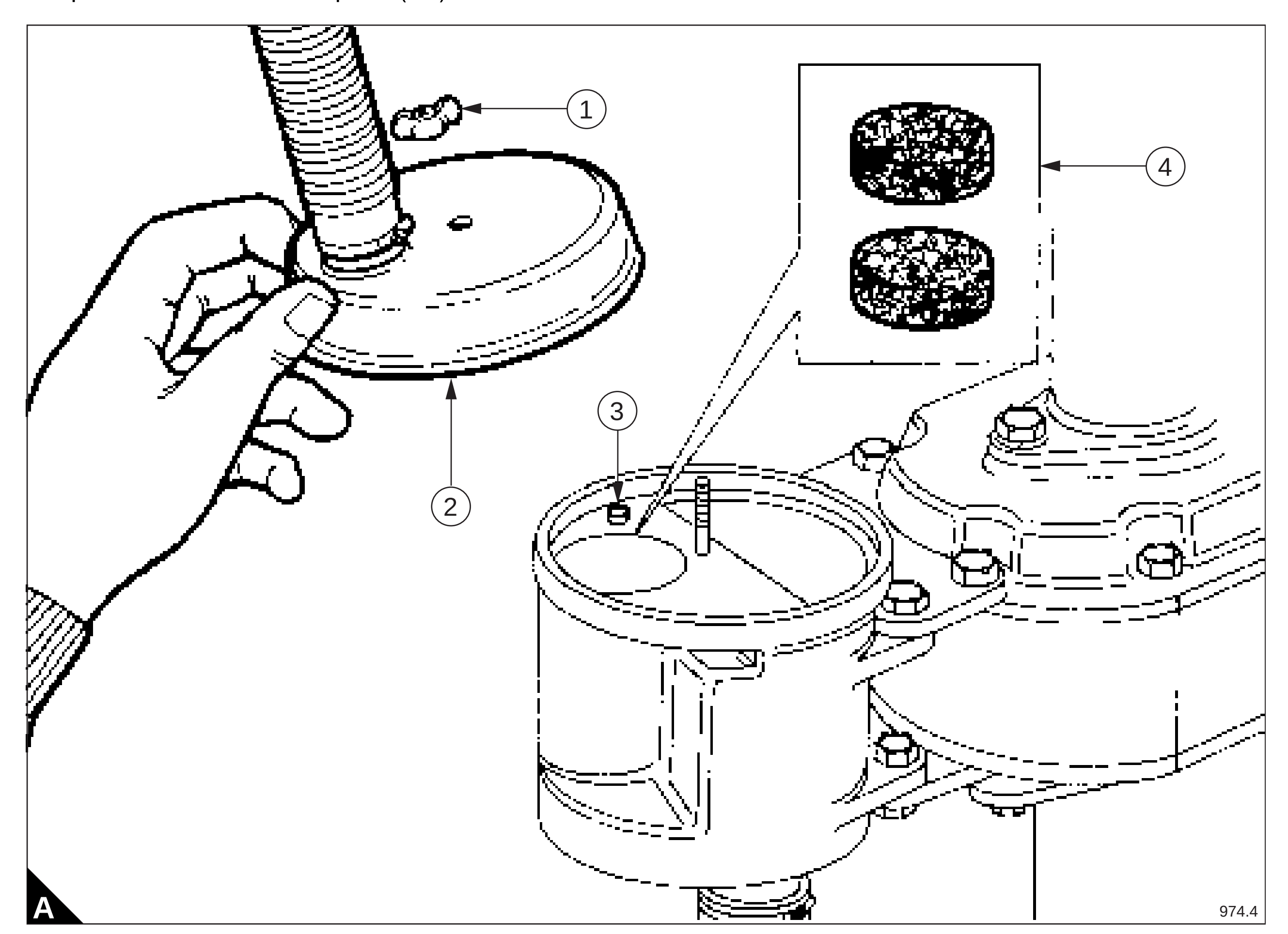
5 Lave los elementos de malla con un producto de limpieza adecuado y sacúdalos para secarlos. Pueden secarse con aire comprimido si está disponible.

¡Peligro! *Si los elementos de malla continúan con un fuerte sedimento de lodos de aceite después de la limpieza, coloque nuevos elementos para garantizar la eficacia del respiradero.*

6 Coloque los elementos de malla en el cuerpo del filtro.

7 Compruebe que está en buen estado la junta, cambiándola si se requiere. Coloque la tapa y cerciórese de que está bien colocada en su clavija posicionadora (A3).

8 Apriete la tuerca de mariposa (A1).



Para limpiar el sistema de respiradero en circuito cerrado

¡Peligro! *Desconecte las baterías y otros medios de arranque. Póngase el equipo de protección personal.*

El respiradero / separador en circuito cerrado está montado en el lado derecho del cárter y está conectado al carburador por dos válvulas de respiradero.

1 Suelte las abrazaderas de tubos y desmonte las válvulas de respiradero (A1) de sus tubos.

2 Limpie las válvulas de respiradero con un disolvente adecuado para retirar todos los lodos de aceite y agítelas para secarlas. Pueden secarse con aire comprimido si está disponible.

3 Suelte las presillas de retención (A2) en el respiradero / separador. Desmonte la tapa (A3) y los tubos.

4 Desmonte el elemento de plástico alveolar (B1).

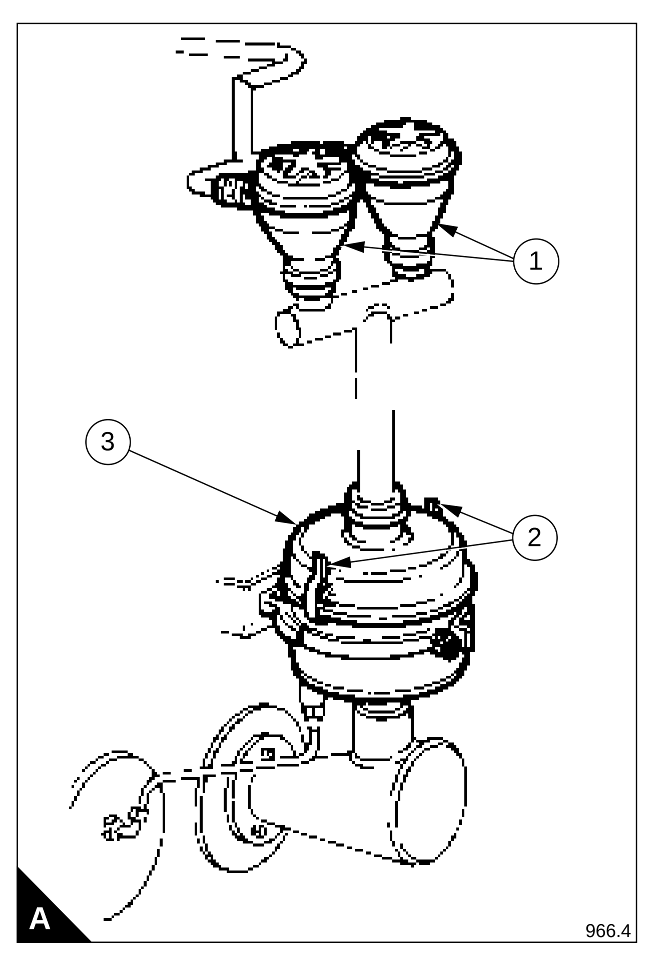
5 Limpie los lodos de aceite acumulados en el cuerpo del separador, tapa y tubos.

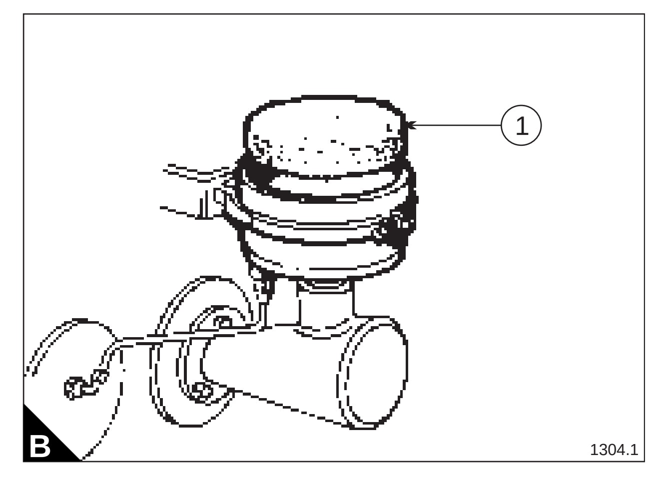
Nota: Si los lodos de aceite son excesivos, desmonte la unidad para limpiarla.

6 Lave el elemento de plástico alveolar en un producto de limpieza adecuado y agítelo para secarlo. Séquelo con aire comprimido si está disponible.

Atención: *Si el elemento de plástico alveolar continúa con un fuerte sedimento de lodos de aceite después de la limpieza, coloque un nuevo elemento para garantizar la eficacia del respiradero.*

7 Coloque el elemento de plástico alveolar en el cuerpo del separador.





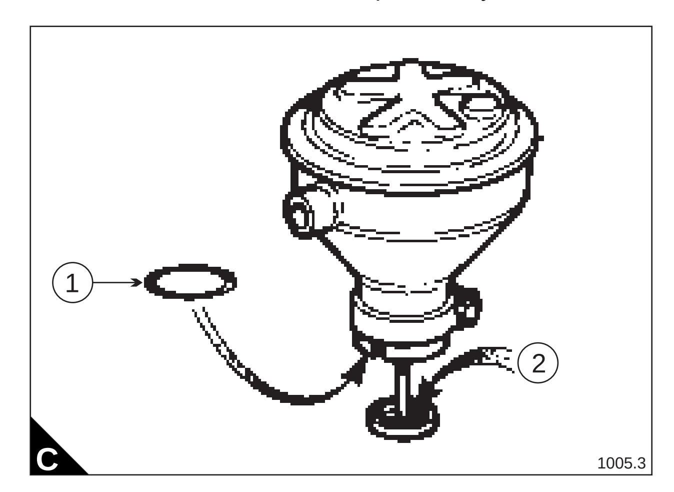
Continúa

8 Monte la tapa y tubos. Trabe las presillas de retención.

9 Compruebe el estado del anillo tórico (C1) en el cuerpo de las válvulas de respiradero.

10 Antes de montar las válvulas de respiradero llene el asiento de las válvulas (C2) con aceite limpio del motor.

11 Monte las válvulas de respiradero y alinee los tubos. Apriete las abrazaderas de los tubos.

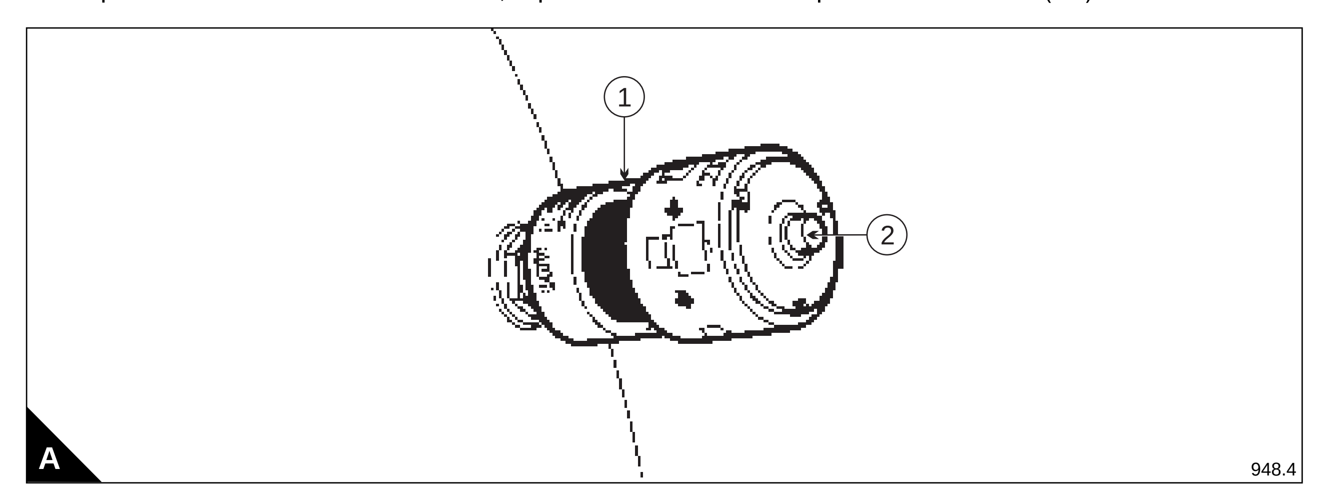


Para comprobar el indicador de restricción del filtro de aire

1 La sección central del indicador de restricción (A1) permanecerá clara mientras el filtro de aire esté en buen estado.

2 Cuando el filtro llega a su límite de contaminación, el indicador de restricción detecta el cambio en la presión del colector y la sección central (A1) cambia al color rojo. En este punto, requiere cambiarse el filtro de aire.

3 Después de cambiar los filtros de aire, reposicione el indicador oprimiendo el botón (A2).



Para cambiar el elemento del filtro de aire

1 Desenrosque la tuerca de mariposa (A1) y separe la tapa extrema (A2) del cuerpo del filtro.

2 Extraiga el elemento de papel (A3).

3 Utilice un trapo limpio para limpiar el polvo acumulado en el interior del cuerpo del filtro de aire.

Atención: *No utilice aire comprimido, ya que las partículas de polvo se soplarán a los colectores de admisión y del turbocompresor.*

4 Coloque el nuevo filtro de aire en el cuerpo del filtro.

5 Al colocar la tapa extrema, compruebe que está bien asentada antes de apretar la tuerca de mariposa.

Limpieza de la unidad ciclónica

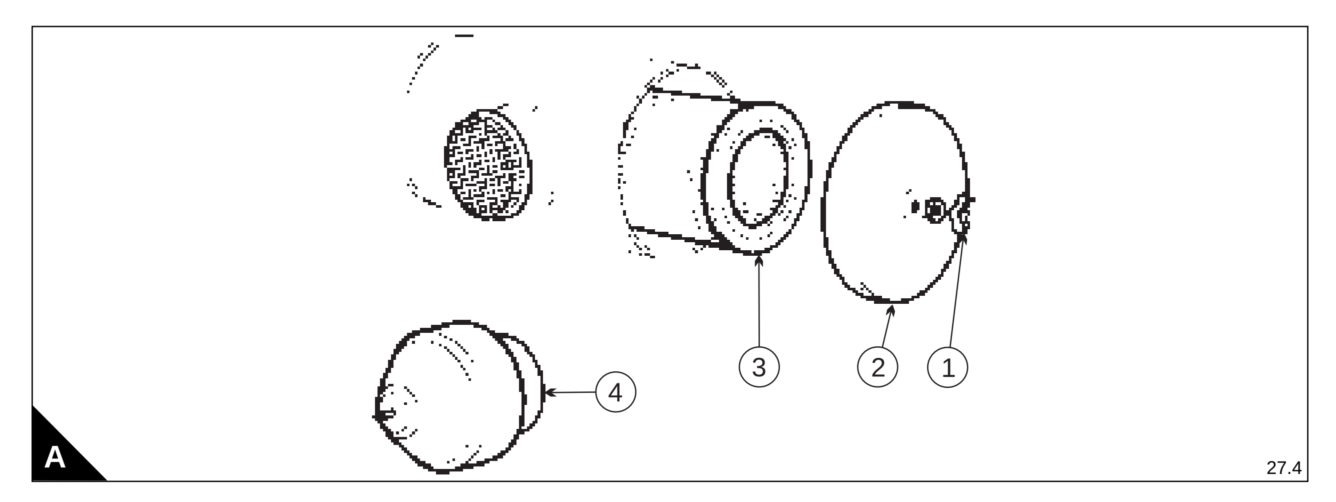
Para filtrar el aire en aplicaciones de servicio pesado, se instala una unidad ciclónica (A4) en la admisión del filtro, en lugar de la protección de malla.

1 Para limpiar la unidad ciclónica, desmóntela de la admisión del filtro de aire.

2 Utilice aire comprimido para limpiar el polvo acumulado en el cuerpo de la unidad.

3 Monte la unidad en la admisión del filtro de aire.

¡Peligro! *Al usar aire comprimido, póngase el equipo de protección personal.*



Para desmontar una bujía

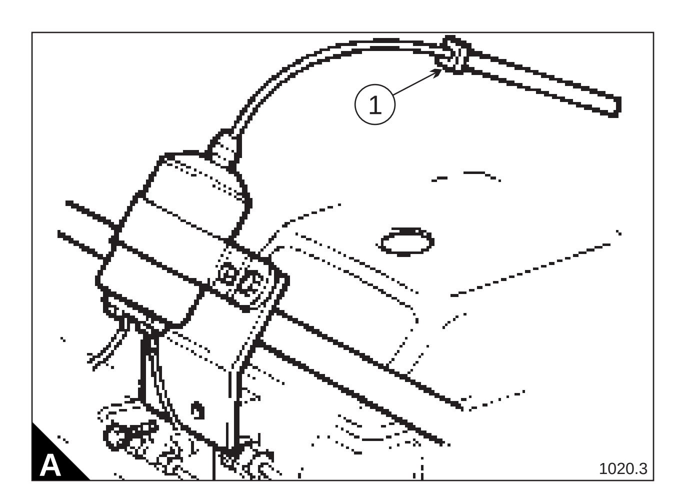
Requerimientos especiales

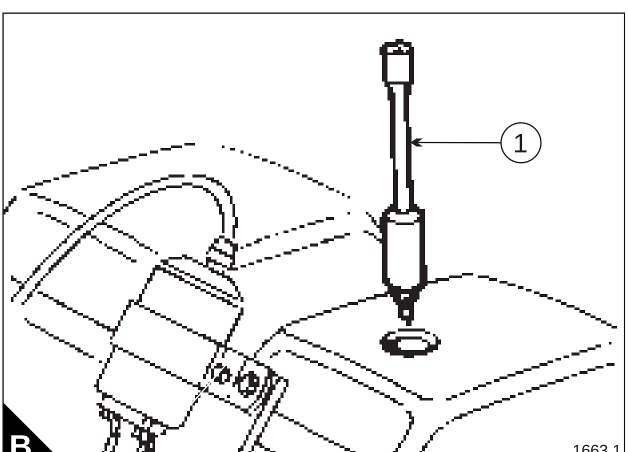
Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Herramienta para desmontar bujías	T6253/265

1 Desconecte el cable de la bujía (A1).

2 Desmonte la bujía con la herramienta T6253/265 (B1).

Nota: Guarde las bujías en el orden de los cilindros, ya que los sedimentos de combustión en las bujías darán una idea del estado de cada cilindro.





Para limpiar, ajustar y montar una bujía

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Herramienta para limpiar roscas de bujía en la culata	27610178

1 Limpie los sedimentos de carbonilla / ceniza en la rosca de la bujía y en el aislador cerámico, con un disolvente adecuado y un trapo seco.

Nota: Un ligero recubrimiento de ceniza uniformemente depositada en los electrodos indica que la bujía está en buen estado, con una mezcla de combustión limpia.

2 Limpie los sedimentos sueltos de ceniza en el extremo de la bujía (A1) con un cepillo de nylon.

Atención: *No utilice un cepillo metálico para limpiar las bujías, ya que se rayará la porcelana alrededor del electrodo central, lo que permitirá la acumulación rápida de sedimentos de ceniza en la superficie áspera, resultando en el fallo de la bujía.*

3 Ajuste la separación las bujías a 0,4 mm (0,015”) (A2).

Nota: Los electrodos central y de masa de la bujía tienen las puntas recubiertas con un material duro que no debe limarse ni limpiarse con papel abrasivo.

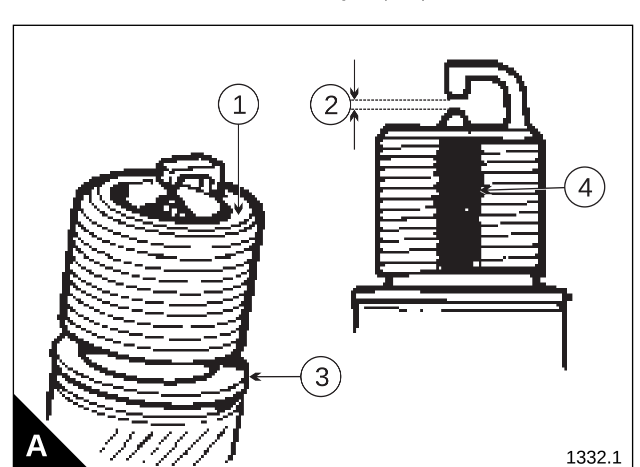
4 Al colocar la bujía cambie siempre la arandela estanca (A3). El Nº de Referencia de la arandela estanca es Y98/00038.

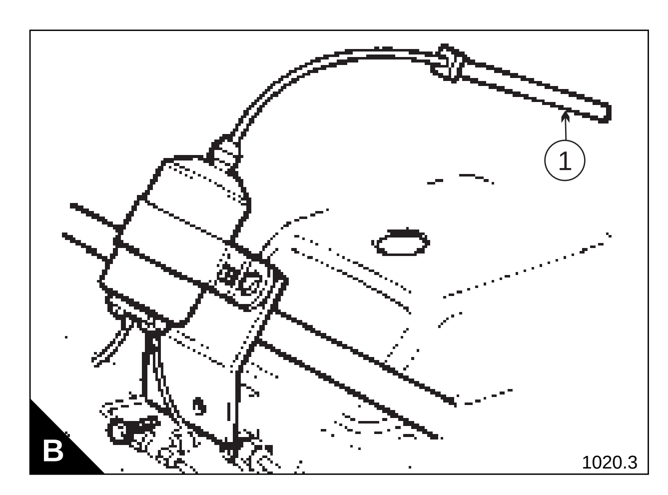
Atención: *La bujía debe apretarse con los dedos en la culata. Si se siente cierta resistencia, limpie la rosca para la bujía en la culata con un peine de roscar. Jamás utilice un macho de roscar.*

5 Aplique una pequeña cantidad de grasa Poly Butyl Cuprysil a la rosca de la bujía (A4).

6 Coloque cuidadosamente la bujía en la culata. Apriétela con los dedos y luego dele un apriete final a 50 Nm (35 lbf ft).

7 Conecte el cable de la bujía (B1).





Preparativos para igualar los puentes de balancines y ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Mecanismo virador del motor	SE253

1 Desconecte el cable de bujía de la culata.

2 Quite los cuatro tornillos (A1) que sujetan la tapa de la caja de balancines (A2).

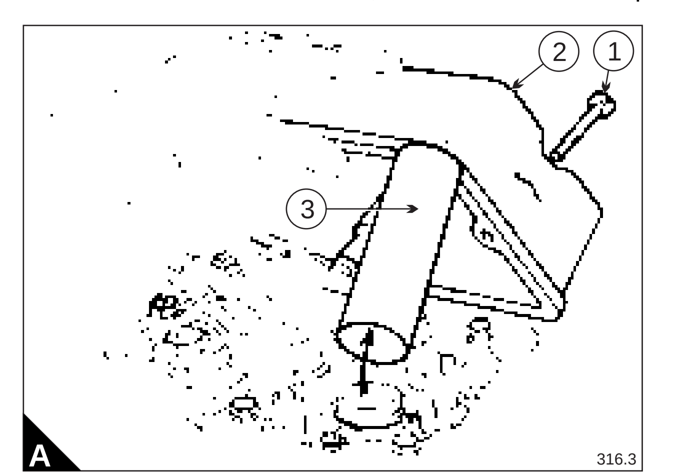
3 Alce la tapa de la caja de balancines (A2).

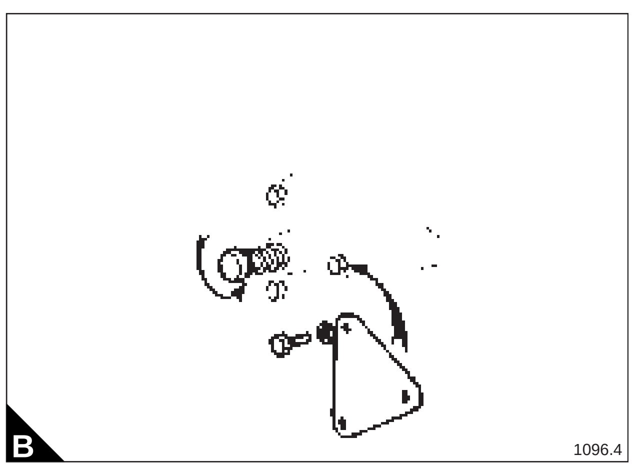
4 Extraiga de la culata el tubo para el cable de bujía (A3).

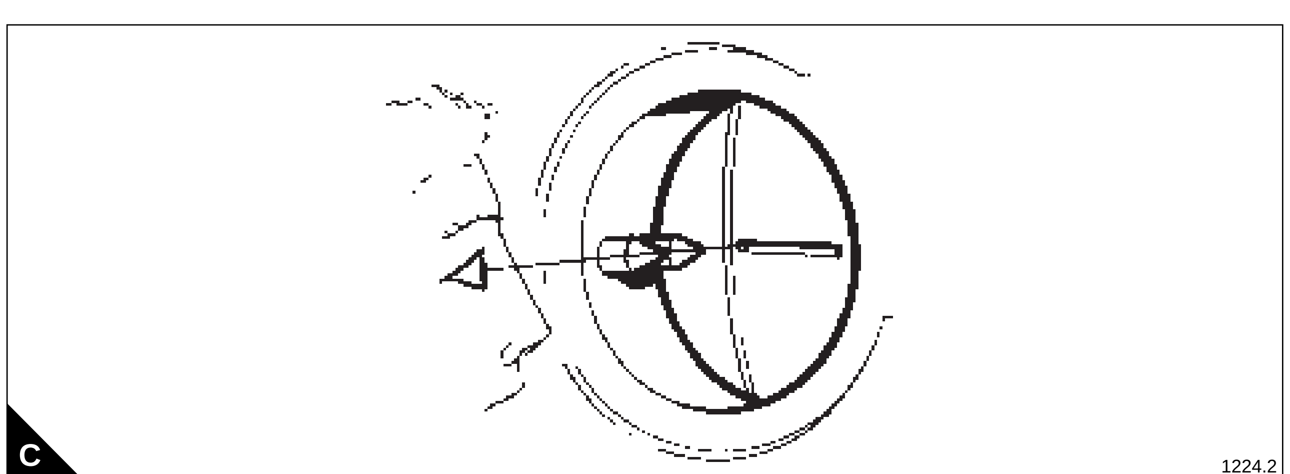
5 Para virar el motor a las posiciones requeridas para este procedimiento, acople el mecanismo virador del motor al punto de montaje del motor de arranque de reserva en la envuelta del volante (B).

6 Con una cazoleta y una llave de carraca, presione contra la cabeza del perno actuado por resorte hasta que el piñón engrane con el engranaje del volante. Vire entonces el motor a la posición deseada. Véase "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 55.

7 Las marcas en el volante pueden verse por un agujero de inspección en la envuelta del volante. Para obtener una indicación exacta, alinee visualmente la punta de los dos índices con las marcas en el volante (C).







Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines

Motores de 6 cilindros

PMS (Punto Muerto Superior)	Válvulas oscilando en el cilindro Nº	Ajuste el huelgo de válvulas y el puente de balancines en el cilindro Nº
1 & 6	6	1
2 & 5	2	5
3 & 4	4	3
1 & 6	1	6
2 & 5	5	2
3 & 4	3	4

Motores de 8 cilindros

PMS (Punto Muerto Superior)	Válvulas oscilando en el cilindro Nº	Ajuste el huelgo de válvulas y el puente de balancines en el cilindro Nº
1 & 8	8	1
4 & 5	5	4
2 & 7	2	7
3 & 6	3	6
1 & 8	1	8
4 & 5	4	5
2 & 7	7	2
3 & 6	6	3

Para igualar los puentes de balancines

1 Gire el motor a la posición mostrada en la tabla apropiada en "Secuencia de reglaje de los huelgos de válvulas y puentes de balancines" en la página 55.

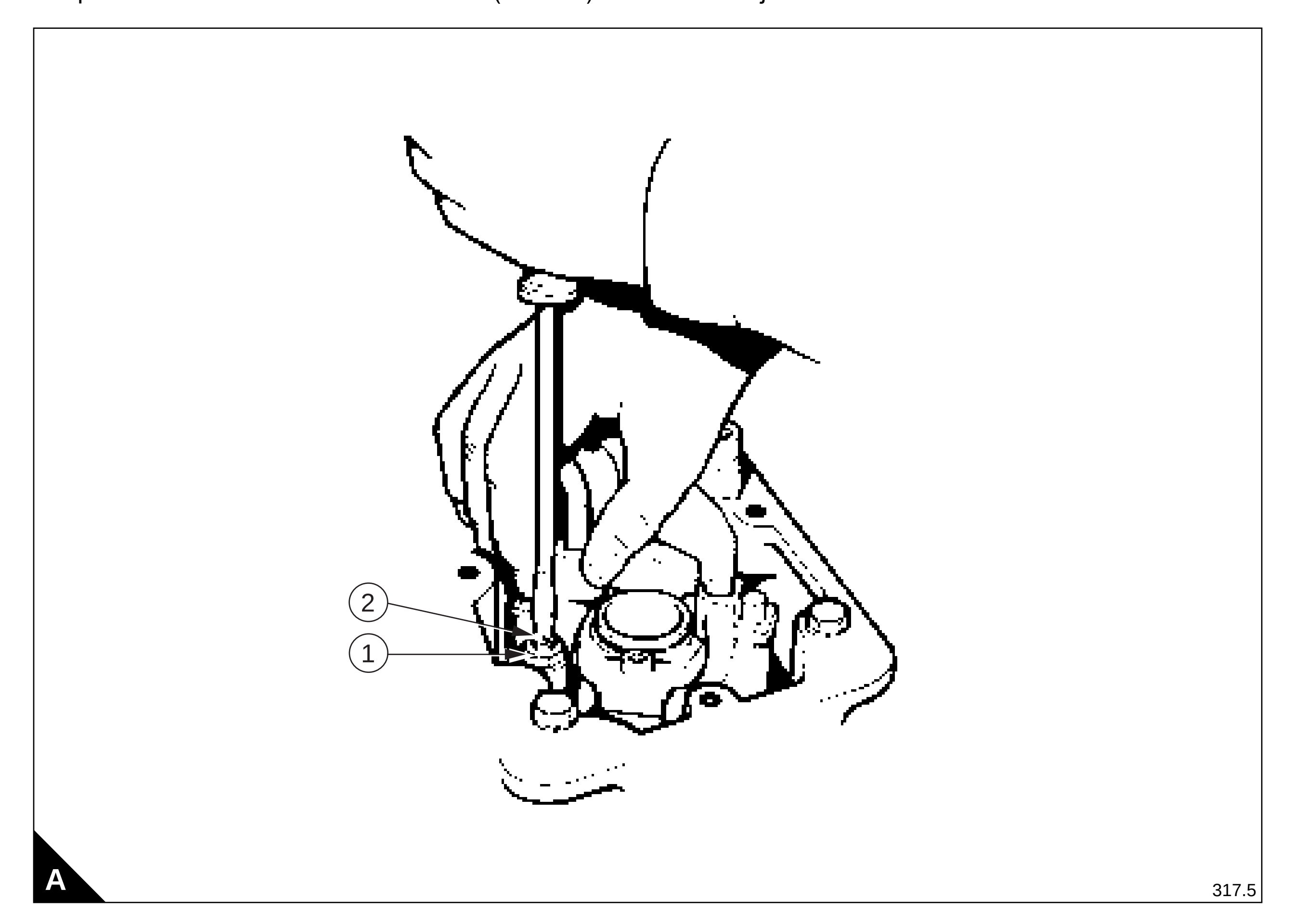
Atención: *Compruebe que los balancines de admisión y de escape tienen cierto huelgo en el puente de balancines.*

2 Afloje la tuerca (A1) en el puente de balancines.

3 Desenrosque el ajustador (A2) hasta dejar el lado fijo del puente de balancines apoyado en su válvula.

4 Sujete el borde superior del puente de balancines y enrosque el ajustador hasta que entre en contacto con la válvula.

5 Apriete la tuerca a un valor de 35 Nm (25 lbf ft) sin mover el ajustador.



Para ajustar los huelgos de válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales	
Descripción	**Nº de Ref.**
Galga de hojas	UA

1 Compruebe el huelgo con una galga de hojas.

Nota: El huelgo correcto para las válvulas de admisión y de escape es 0,4 mm (0,016”).

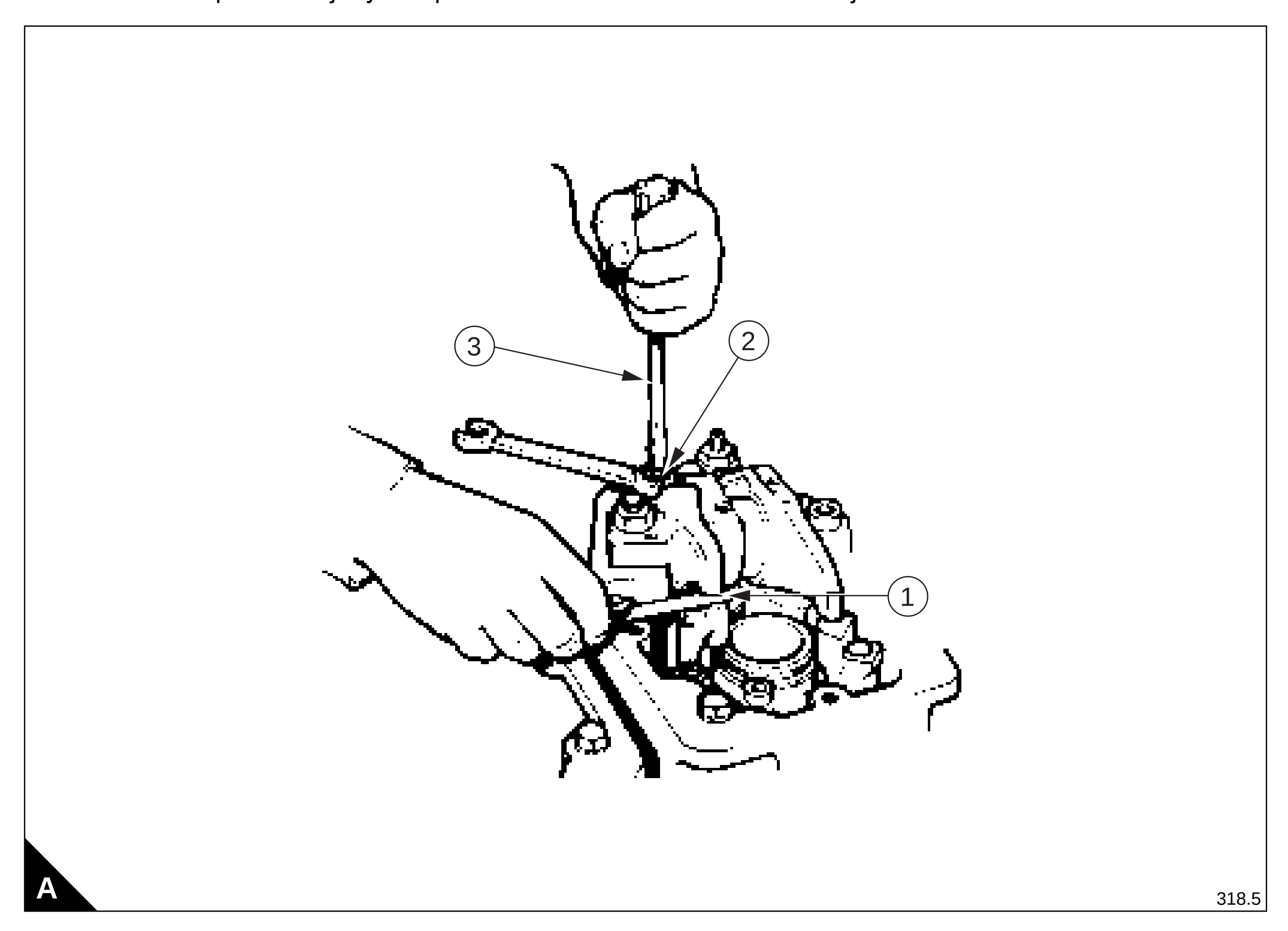
2 Para ajustar el huelgo de válvulas afloje la tuerca (A2).

3 Coloque la galga de hojas (A1) entre el balancín y el puente de balancines.

4 Desenrosque o enrosque el ajustador (A3) hasta obtener un ajuste suave en la galga de hojas.

5 Apriete la tuerca a un valor de 50 Nm (35 lbf ft) sin mover el ajustador.

6 Monte el tubo para la bujía y la tapa de balancines. Utilice una nueva junta.



Para comprobar la depresión de asientos y válvulas

Requerimientos especiales

Herramientas especiales			
Descripción	**Nº de Ref.**	**Descripción**	**Nº de Ref.**
Herramienta de comprobar la depresión de asientos de válvula	T6253/312	Galga de hojas	UA

La herramienta T6253/312 permitirá obtener una indicación del desgaste del asiento y válvula (depresión) sin desmontar una culata.

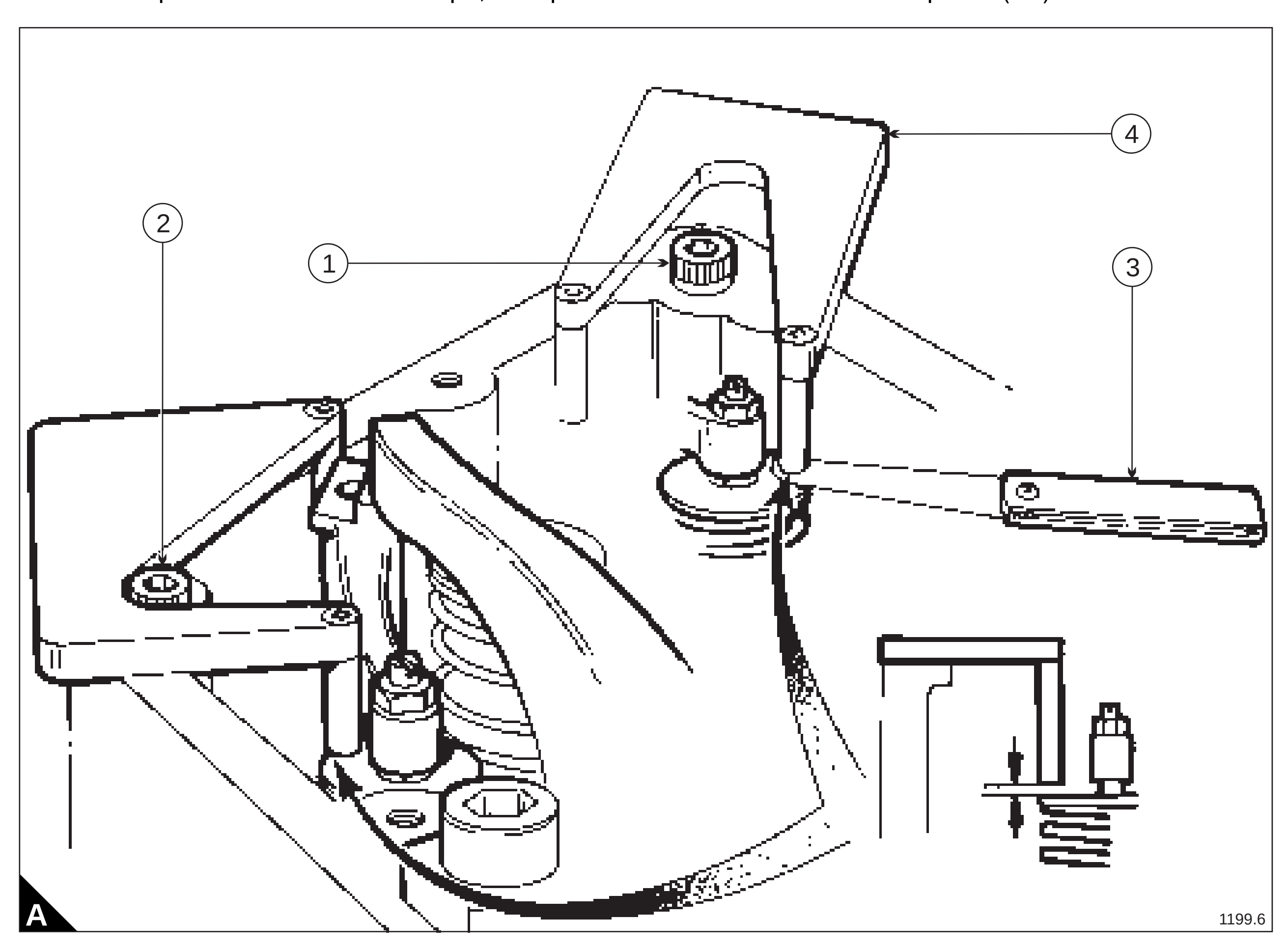
Esta comprobación debe efectuarse a las 3.000 horas y cada vez que se ajustan los puentes de balancines y huelgos de válvulas, hasta que se cambien las culatas.

Nota: Las válvulas de admisión se comprueban fácilmente pero debido a que el franqueo es insuficiente sólo puede comprobarse una válvula de escape.

1 Coloque la herramienta sobre la cara de la caja de balancines, alrededor del perno (A1). Posicione las patas de la herramienta sobre las cazoletas de los resortes de las válvulas de admisión.

2 El huelgo entre las patas y las cazoletas de los resortes da una indicación de la duración restante de la válvula. Si una pata entra en contacto con la cazoleta de un resorte de válvula, esto indica la necesidad de reacondicionar la culata.

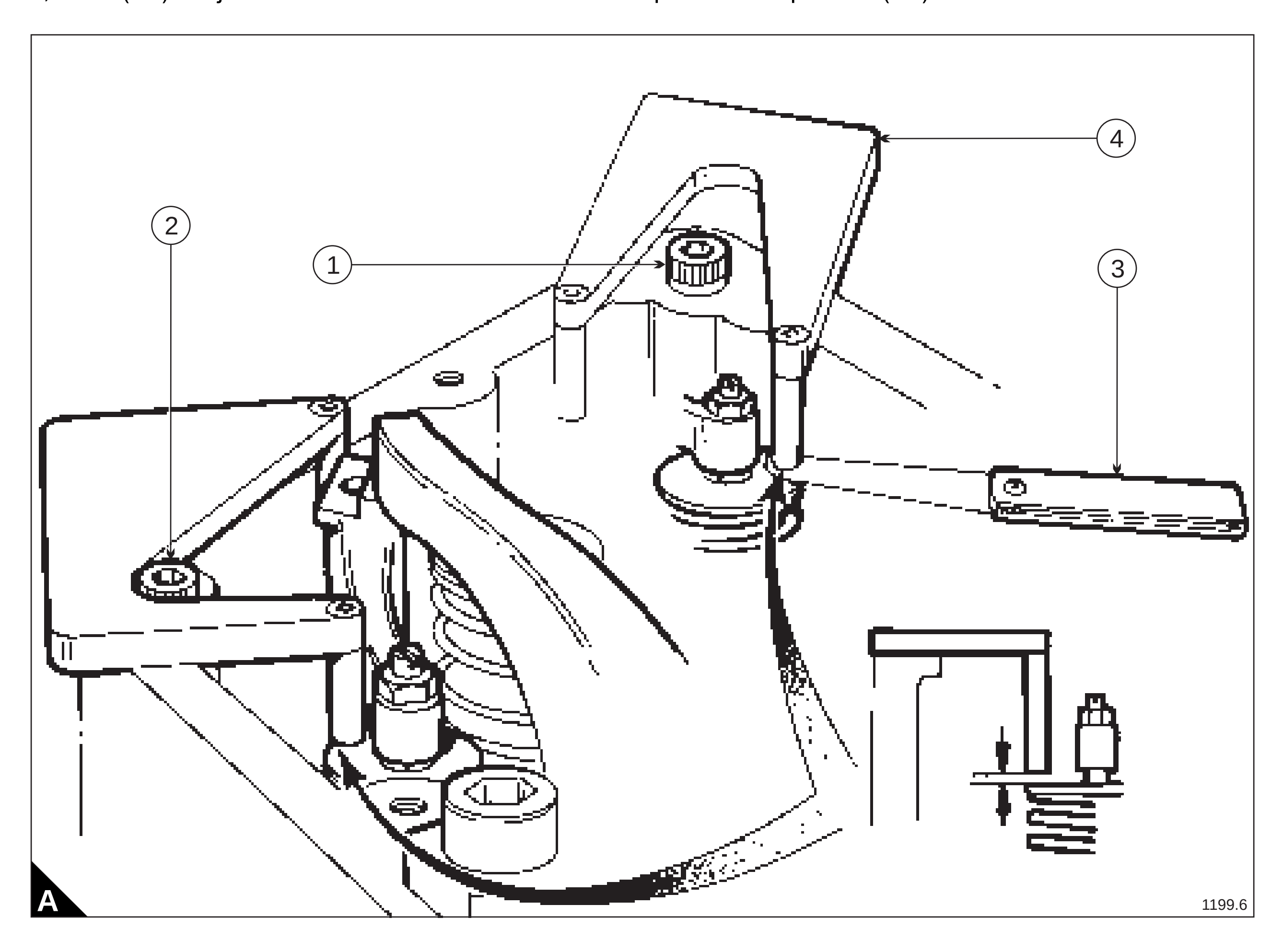
3 Para comprobar la válvula de escape, coloque la herramienta alrededor del perno (A2).



A partir del número de serie del motor DGB061220U0678F (motores de 6 cilindros) y DGB080702U0680F (motores de 8 cilindros), se han introducido las siguientes mejoras:

- Se ha mejorado la junta entre la caja de balancines y la culata, siendo ahora el material de grafito 0,7 mm más grueso que en la junta previa.
- Se utilizan ahora tornillos de capucha en lugar de los pernos de retención (A1) y (A2).

Para comprobar la depresión de los asientos de válvula en estos motores, utilice una galga de hojas de 0,7 mm (A3) conjuntamente con la herramienta de comprobar la depresión (A4).





Página en blanco



Especificaciones de gas y fluidos del motor

Especificaciones de gas

Un nuevo motor estará ajustado para operar con gas natural limpio conforme a las especificaciones de gas natural Británico, cuyo poder calorífico inferior es de 34,71 MJ/Sm3 (930 BTU/Sft3).

La diferencia entre el poder calorífico superior (HCV) y el poder calorífico inferior (LCV) es que el HCV es el calor total que se genera durante la combustión del gas, mientras que el LCV corresponde al poder calorífico superior menos el calor utilizado para vaporizar el contenido de agua en el gas. Debido a que la cantidad de calor que se pierde en la vaporización del agua es diferente para diferentes gases, los datos de consumo de combustible están basados en el poder calorífico inferior del gas. El gas no debe contener fracciones hidrocarbúricas líquidas.

¡Peligro! *Si el motor no se ajusta para el gas en el emplazamiento, podrá resultar en un funcionamiento ineconómico, pérdida de potencia o daños, que a su vez podrían causar lesiones personales.*

Cuando van a usarse gases que no sean el Gas Natural Británico, tales como gas de manantial, gas de tanque digestor o gas de terraplén, debe presentarse un análisis detallado del gas a Perkins Engines Company Limited, Stafford, ya que podrá tener que reajustarse o cambiarse el equipo de gas estándar.

Límites para el Gas Británico	4006/8TESI 200 & 140 LC	4006/8TESI 140 & 90 HC
El número de metano debe superar	65	80
Los constituyentes combustibles deben superar	85%	95%
El poder calorífico inferior (LCV) debe superar	31,7 MJ/Nm^3 (850 BTU/Sft^3)	34 MJ/Nm^3 (912 BTU/Sft^3)
Etano	6%	4,5%
El contenido de hidrógeno no debe superar	0,2%	0,1%
El contenido de propano no debe superar	2,0%	1,0%
El contenido de isobutano no debe superar	0,2%	0,2%
El contenido de butano normal no debe superar	0,2%	0,2%
Contenido normal de pentano y fracciones superiores (hexano, heptano, etc.) El total resultante no debe superar	0,02%	0,02%
Presión mínima de gas en la entrada a los reguladores	15 mbar (1,5 kPa)	15 mbar (1,5 kPa)
La presión de gas, sin reguladores de presión adicionales, no debe superar	50 mbar (5 kPa)	50 mbar (5 kPa)
El contenido de sulfuro de hidrógeno no debe superar	0,01% ó 100 ppm	0,01% ó 100 ppm

Nota: Podrá tener que reducirse el régimen de trabajo si el poder calorífico inferior del combustible es menor de 34,71 MJ/Nm^3 (930 BTU/Sft^3). Además, se requiere una presión constante para mantener las emisiones y la estabilidad. Si no se cumple alguno de los parámetros antedichos, debe consultarse con Perkins Engines Company Limited, Stafford, para obtener asesoría.

Reglamentaciones de seguridad del gas

En el Reino Unido, la ley requiere que los equipos y accesorios de gas sean instalados únicamente por personal competente y de conformidad con los Procedimientos IGE UP3 de la Institución de Ingenieros de Gas. Fuera del Reino Unido, todo aquel que vaya a realizar trabajos en el motor o equipos asociados, particularmente el equipo de gas, debe cerciorarse de que cumple con las reglamentaciones locales y nacionales.

Recomendaciones para el aceite lubricante

Aceites lubricantes aprobados

Motores de alta y baja compresión - contenido de cenizas < 0,5%

- Mobil 705
- Esso Estor PC 40
- Esso Estor HPC 40
- Texaco Geotec L.A.
- Q8 Mahler MA
- Castrol Duratec L
- Shell Mysella LA 40

Motores de baja compresión - contenido de cenizas < 1%

- Mobil 710
- Esso Estor P 40
- Castrol Duratec M
- Shell Mysella MA 40

Motores de gas de terraplén, biogás y baja compresión

- Mobil Pegasus 610

Programa para los cambios del aceite y filtro

Motores de Gas Natural y biogás

La duración del aceite lubricante y del filtro depende de la carga con que trabaja el motor, de la calidad del gas y del tipo de aceite utilizado. Para determinar el plazo óptimo para los cambios del aceite y filtro después de la puesta en servicio del motor, debe seguirse el programa de análisis del aceite a continuación.

Para iniciar un programa de análisis del aceite

Atención: *La muestra de aceite debe tomarse del nivel medio en el colector de aceite del motor, en lugar de hacerlo del orificio de drenaje del mismo.*

Nota: Durante las primeras 500 horas de funcionamiento del motor, el análisis del aceite indicará niveles de hierro y cobre superiores a los parámetros de contaminación admisibles, marcados (*) en la lista a continuación. Al continuar funcionando el motor, estos niveles se reducirán a los parámetros especificados.

El aceite debe analizarse **cada 250 horas** después del primer cambio del aceite y filtro a las primeras 500 horas.

A las 750 horas podrá establecerse la tendencia de contaminación comparando los resultados de los análisis de aceite, lo que permitirá que cada operador prepare su propio plan de cambios del aceite y filtro para las condiciones de trabajo de su motor.

Atención: *Independientemente de su estado, el aceite lubricante y los filtros DEBEN cambiarse a las 1500 horas.*

Parámetros críticos de contaminación del aceite lubricante

Viscosidad a 100 °C ... ... cSt máx. 20% por encima del valor original
Insolubles ... ... 1,5% en peso máx.
Número Base Total (TBN) ... ... 60% menos que el valor del nuevo aceite
Nitración .. .. 30 abs/cm máx.
Oxidación. ... ... 30 abs/cm máx.
Agua ... ... 0,2% volumen máx.
Hierro ... ... Menos de 20 ppm*
Cobre ... ... Menos de 40 ppm*

Especificaciones del líquido de enfriamiento

Debe utilizarse una mezcla del 50% de glicol etilénico inhibido o del 50% de glicol propilénico inhibido y el 50% de agua dulce limpia.

Para los sistemas de calor y potencia combinados (CHP) y donde no es probable que la temperatura ambiente sea inferior a 10 °C, podrá entonces utilizarse en el sistema de enfriamiento agua 'blanda' limpia, tratada con un 1% en volumen de inhibidor Perkins.

Este inhibidor puede obtenerse de Perkins citando el Nº de Ref. OE 45350.

Mantenimiento del líquido de enfriamiento

¡Peligro! *Antes de quitar el tapón de llenado, detenga siempre el motor y deje enfriar el sistema presionizado. Evite que la mezcla de enfriamiento entre en contacto con la piel.*

La mezcla de enfriamiento debe cambiarse a las 12.000 horas ó 18 meses, debiendo comprobarse cada 3.000 horas ó 6 meses para ver que tiene el nivel de alcalinidad correcto. El pH no debe exceder de 7,5.

Nota: El hidrómetro sólo indica la proporción de glicol etilénico. Esto no es una medida de protección contra la corrosión.

Atención: *De no seguir las recomendaciones antedichas podrá resultar en daños del motor y quedará invalidada la garantía del mismo.*



Diagnóstico de averías

Problemas y causas posibles

Problema	Causas posibles
El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud	1, 2, 3, 4
No arranca el motor	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12,
Dificultades para arrancar el motor	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 27, 28, 29, 46, 47
El motor pierde potencia	8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Rateo	7, 8, 9, 13, 15, 26, 27, 28, 29, 30
Alto consumo de gas	7, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 44, 46
Detonación del motor	13, 20, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 38
Funcionamiento irregular del motor	7, 8, 9, 12, 26, 27, 28, 29, 30, 44, 46
Vibración	32, 33, 38, 39, 42
Baja presión de aceite	16, 17, 18, 32, 33, 34, 37, 43, 48
Alta presión de aceite	4, 17, 35
Alta temperatura del aceite	4, 13, 16, 48
Presión en el cárter	24, 29, 38
Alta temperatura del agua	22, 23, 25, 26, 40, 41, 42
Humos azules del escape	21, 24, 29, 38, 45

Lista de causas posibles

1 Baja capacidad de la batería.
2 Malas conexiones eléctricas.
3 Fallo del motor de arranque.
4 Viscosidad incorrecta del aceite lubricante.
5 El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud.
6 Fallo de ignición (no hay chispa en las bujías).
7 Bujías sucias o gastadas.
8 Fallo en suministro de gas.
9 Deterioro de la calidad del gas.
10 Restricción en el sistema de admisión de aire.
11 Movimiento restringido del control de velocidad del motor.
12 Restricción en el sistema de escape.
13 Temperatura excesiva del motor.
14 Temperatura insuficiente del motor.
15 Huelgos de válvulas incorrectos.
16 Insuficiente aceite en el colector de aceite.
17 Indicador defectuoso.
18 Suciedad en elemento del filtro de aceite.
19 Ventilador dañado.
20 Fallo en soportes de montaje del motor o en la envuelta del volante.
21 Demasiado aceite en el colector de aceite.
22 Restricción en conductos de aire o de agua del radiador.
23 Fallo en bomba eléctrica de agua.
24 Restricción en el respiradero.
25 Insuficiente agua en el sistema.
26 Fugas por anillos de llama de la culata.
27 Desgaste del interior de los cilindros.
28 Fugas entre válvulas y asientos.
29 Segmentos agarrotados en pistones (segmentos gastados o rotos).
30 Resorte de válvula roto.
31 Desgaste en vástagos de válvula y/o guías.
32 Desgaste o daños en cojinetes del cigüeñal.
33 Desgaste de la bomba de aceite.
34 No se cierra la válvula de seguridad.
35 No se abre la válvula de seguridad.
36 Resorte roto en válvula de seguridad.
37 Fallo en tubo de aspiración de la bomba de aceite.
38 Pistón dañado.
39 Desalineación de la envuelta del volante o del volante.
40 Fallo del termostato o tipo incorrecto de termostato.

Continúa

41 Restricción en conductos de agua.
42 Fallo en la bomba mecánica de agua (sistema de radiador).
43 Restricción en el prefiltro del colector de aceite.
44 Daños o suciedad en el rodete del turbocompresor.
45 Fugas por retén de aceite del turbocompresor.
46 Fallo del regulador del motor.
47 Fallo de sensor.
48 Obstrucción en paquete de tubos del enfriador de aceite.


Página en blanco